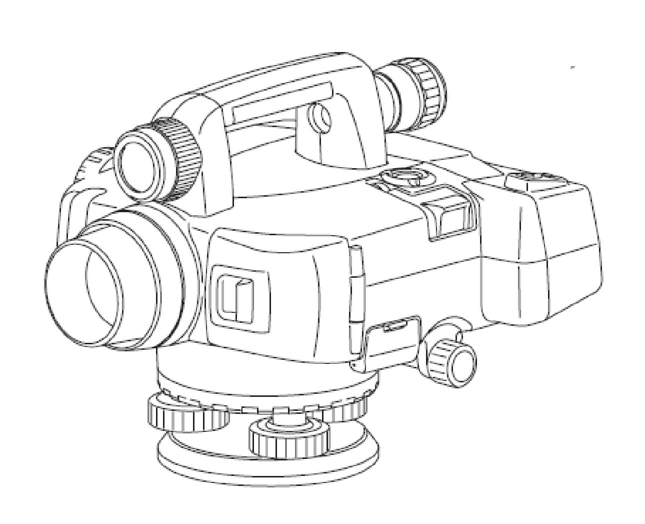
测　量　仪　器

SOKKIA
索　佳

# SDL1X
## 数字水准仪



# 使 用 说 明 书

SOKKIA
索　佳

# SDL1X

## 数字水准仪

## 使 用 说 明 书

承蒙选购索佳 SDL1X 数字水准仪。使用仪器前请详细阅读本使用说明书，并参阅“20.标准配置”以确认所有部件是否齐全。为方便阅读，说明书中对其中部分插图做了简化处理。

SDL1X 数字水准仪具有与计算机进行数据通讯的功能，可以接收来自计算机的操作指令并实施测量。有关详细介绍请参阅《SDL 数据输出格式与操作指令说明手册》或向索佳技术服务中心咨询。

随仪器附有保证书交换卡一份，购进仪器后请填写好该卡，并寄回索佳测绘仪器贸易（上海）有限公司进行确认和登记，服务部将寄回正保修卡一份，凭该保修卡用户可在自购买之日起 18 个月内享受免费保修服务。

为改进产品，使用说明书内容、仪器技术指标和外观随时可能变化，恕不另行通知。

# 如何阅读本说明书

## 符号约定

本说明书中使用下列符号和约定：



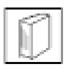
：表示操作前应阅读的注意事项和重要内容。



：表示参阅章节及其名称。



：表示补充说明。



：表示特别术语或操作的说明。

［软键］：表示所显示的功能键内容。

{按键}：表示仪器操作面板上的操作键。

〈界面名〉：表示屏幕界面名称。

## 使用说明书的说明

- 除特殊说明外，说明书中的 SDL 均表示 SDL1X。
- 在阅读各测量操作章节之前，请先阅读“3.仪器简介”和“4.基本操作”的内容，了解仪器的基本操作方法；有关仪器参数设置项的选取和数据的输入方法请参阅“4.1 按键操作”。
- 说明书中出现的其它公司名称或产品名称均为相应各公司专用名称或注册商标。

# 目录

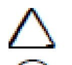
# 目录

# 1. 安全操作须知

为了安全使用本产品，防止对操作者或他人造成人身伤害及财产损失，本说明书中使用“警告”和“注意”来提示操作时必须注意的事项，有关“警告”和“注意”提示的定义随后给出。请确认在阅读说明书前已经弄清其含义。

## 提示定义

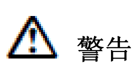
| | |
|---|---|
| ⚠ 警告 | 忽视此提示而发生的错误操作可能会造成操作者人身的重伤或死亡。 |
| ⚠ 注意 | 忽视此提示而发生的错误操作可能会造成操作者人身的伤害或财产损失。 |

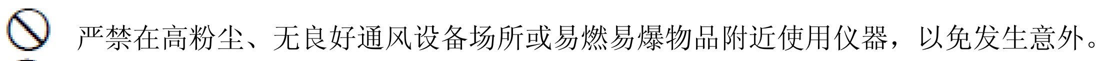

本符号用于严禁条款的提示，详细内容随符号给出。

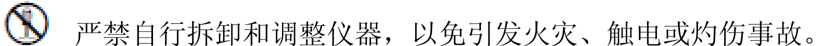

本符号用于禁止条款的提示，详细内容随符号给出。


本符号用于必须遵循条款的提示，详细内容随符号给出。

## 一般情况


警告


严禁在高粉尘、无良好通风设备场所或易燃易爆物品附近使用仪器，以免发生意外。


严禁自行拆卸和调整仪器，以免引发火灾、触电或灼伤事故。


严禁直接用望远镜观察太阳，以免造成眼睛失明。

严禁用望远镜观察经棱镜等反射物反射的太阳光，以免损伤视力。

仪器放置到仪器箱后要确认所有锁扣均已扣紧，以免搬拿时仪器跌落伤人或造成财产损失。

⚠ 注意

禁止坐在仪器箱上，以免滑倒造成人员受伤。

禁止将仪器装入锁扣、背带或提柄已受损的仪器箱内，以免箱体或仪器跌落伤人或造成财产损失。

## 1. 安全操作须知

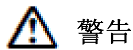
### 水准标尺



由于水准标尺原材料为导体，禁止在雷电天气环境下使用标尺，以免雷击造成人员伤亡事故。

在高压线或变压器附近使用标尺作业时要特别小心，以免接触造成触电事故。

### 电源系统



严禁将电池短路，产生的热或火花会导致火灾事故。

严禁对电池进行拆装、焚烧或加热，以免引发火灾、触电或爆炸事故。

严禁使用与指定电压不符的电源，以免造成火灾或触电事故。

严禁使用已受损的电源线、插头或松脱的插座，以免造成火灾或触电事故。

充电时，严禁在充电器上覆盖布等物品，以免散热不畅引发火灾事故。

严禁使用其它充电器为电池充电，否则会因电压或电极不符产生火花而引发火灾。

严禁给电池加热或将电池扔入火中，以免爆炸伤人。

严禁将电池、充电器及其电源线用于其它设备或目的，以免引发火灾或灼伤事故。

为防止电池存放时因短路而引发火灾，存放前用绝缘带或绝缘物隔离电池电极。

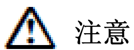
严禁使用潮湿的电池或者充电器，以免引发火灾或灼伤事故。

严禁用湿手插拔电源插头，以免造成触电事故。

注意

不要接触电池渗漏出的液体，有害化学物质会造成皮肤灼伤或糜烂。

## 三脚架



注意

在三脚架上架设仪器时，务必固紧三角基座制动控制杆和中心螺丝，防止仪器跌落伤人。

架设仪器前务必将脚架螺丝固紧，防止三脚架倒下伤人。

搬运三脚架时，禁止将脚尖对准他人以免碰伤。

架设三脚架时，应注意防止手脚被三脚架脚尖刺伤。

# 2. 注意事项

## 防尘防水性能

在盖上电池盒护盖、外接端口护盖和套上多用接口护套时，SDL 具备 IP54 级防尘防水性能。

- 确保连接端口的干燥和清洁，防止湿气或灰尘进入，否则容易造成仪器的损坏。
- 当仪器的连接端口不使用时，确认已正确盖上护盖或护套，避免湿气或灰尘进入。
- 仪器置入仪器箱后，确认仪器箱内部和仪器均是干燥的方可盖上仪器箱，否则会造成仪器的锈蚀和损坏。

## 内部锂电池

仪器内部锂电池用于维持系统日期和时间的正常运行，正常环境下（温度为 20°C，湿度为 50％）该电池的使用寿命约为 5 年，但也会受环境因素影响不足 5 年。当电池电压过低或电量将耗尽时，仪器的系统日期和时间可能无法正确显示，仪器会给出“更换时钟电池”的提示信息，此时，请联系索佳技术服务中心更换锂电池。

## 数据备份

应定期将仪器内存中保存的数据备份到外部存储器上，防止数据丢失。

## 其它注意事项

- 严禁将仪器直接置于地面上，以避免沙土对基座中心螺孔或螺旋造成损坏。
- 防止仪器受到强烈振动或撞击。
- 在雨天使用仪器时，应使用测伞或防水罩保护仪器。
- 操作人员离开架设于三脚架上的仪器时，应将仪器护罩罩在仪器上。
- 迁站时必须将仪器从三脚架上取下。
- 卸下电池前必须先关闭仪器电源。
- 仪器装箱前应卸下电池。
- 关闭仪器箱前务必确保仪器和箱内干燥，以免造成仪器锈蚀。
- 如果连续长时间或在高湿度环境等特殊条件下使用仪器，请向索佳技术服务中心咨询，一般而言，特殊条件下使用仪器造成损坏不属产品保修范围。

## 维护与保养

- 作业时如果弄湿了仪器，应及时用擦布将水渍擦干。

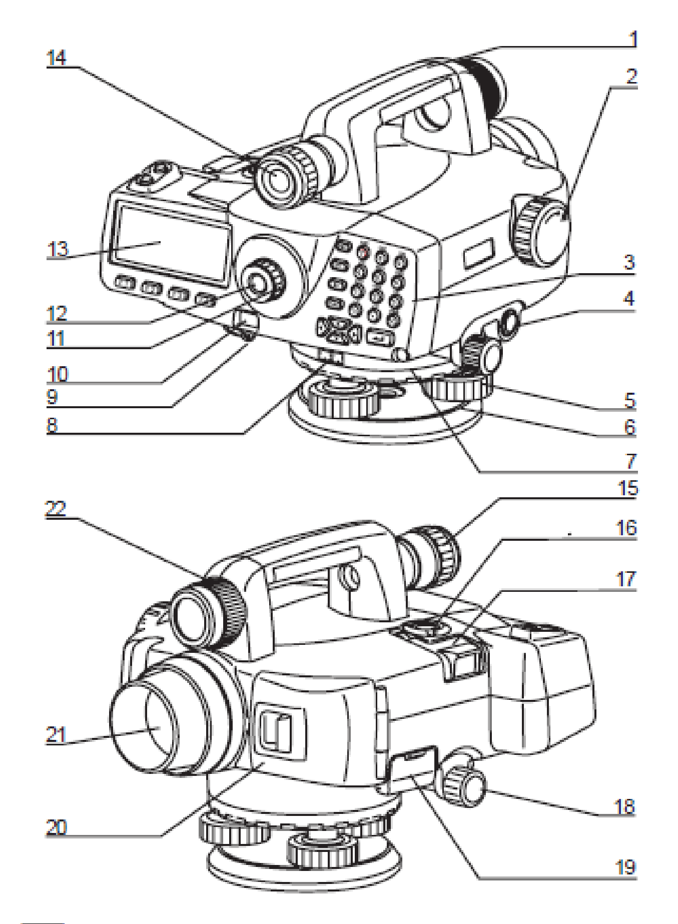
- 作业后装箱前应清洁仪器，尤其是镜头需要特别的呵护，先用镜头刷刷去尘埃，再用镜头布或镜头纸和专用清洗剂擦拭干净。
- 如果显示屏上有污渍，用干净松软干布擦拭干净；仪器表面或仪器箱的清洁可用中性洗涤剂和略微潮湿的软布擦拭，严禁使用有机溶剂或碱性洗涤剂。
- 仪器及其附件应储存在干燥恒温的室内。
- 注意经常性对三脚架脚及其脚架螺丝的检查。
- 当仪器的旋转部件、螺旋或光学部件出现问题时请与索佳技术服务中心联系。
- 若仪器长期不使用，至少每三个月对仪器进行一次检查。
  ☞“18.仪器检校”
- 不要用力强行从仪器箱内取出仪器，应随时关好仪器箱，防止潮气和灰尘进入。
- 为保证仪器的测量精度，建议定期对仪器进行检查和校正。

- 仪器使用者应按说明书中介绍的操作方法使用仪器，并对仪器的性能进行定期检查。
- 对有意或无意地错误使用仪器而造成的直接、间接损害或利润损失，生产厂商及其代表处不承担任何责任。
- 对由于地震、暴风雨、洪水等自然灾害或火灾、事故或违禁使用仪器而造成的损失或利润损失，生产厂商及其代表处不承担任何责任。
- 对由于使用仪器使数据资料发生改变、丢失等情况而造成的利润损失或业务中断，生产厂商及其代表处不承担任何责任。
- 对将仪器用于与使用说明书不相符用途而造成的损害或利润损失，生产厂商及其代表处不承担任何责任。
- 对不正确操作仪器或与其它产品组合使用而造成的损失，生产厂商及其代表处不承担任何责任。

# 3. 仪器简介

## 3.1 仪器部件名称

仪器部件名称及其功能




1. 提柄
2. 调焦手轮
3. 键盘
4. 测量键
5. 脚螺旋
6. 底板
7. 水平度盘设置环
8. 水平度盘
9. 防水多用端口
10. 遥控器光束探测窗
11. 目镜调焦旋钮
12. 目镜
13. 显示屏
14. 瞄准镜

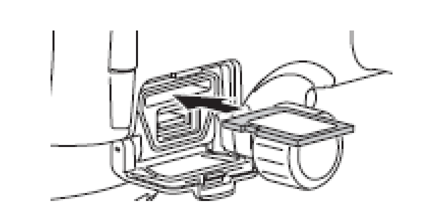
15. 瞄准镜目镜调焦旋钮
16. 圆水准器
17. 圆水准器观察镜
18. 水平微动手轮（双侧）
19. SD 卡槽和 USB 口端口护盖
20. 电池盒护盖
21. 物镜
22. 瞄准镜轴调整螺旋

**SD 卡槽**

SDL 仅支持 SD 卡的写数据功能，SD 卡槽位于端口护盖内。

**SD 卡插入**

按下图所示方法使触点面朝下将 SD 卡插入卡槽。

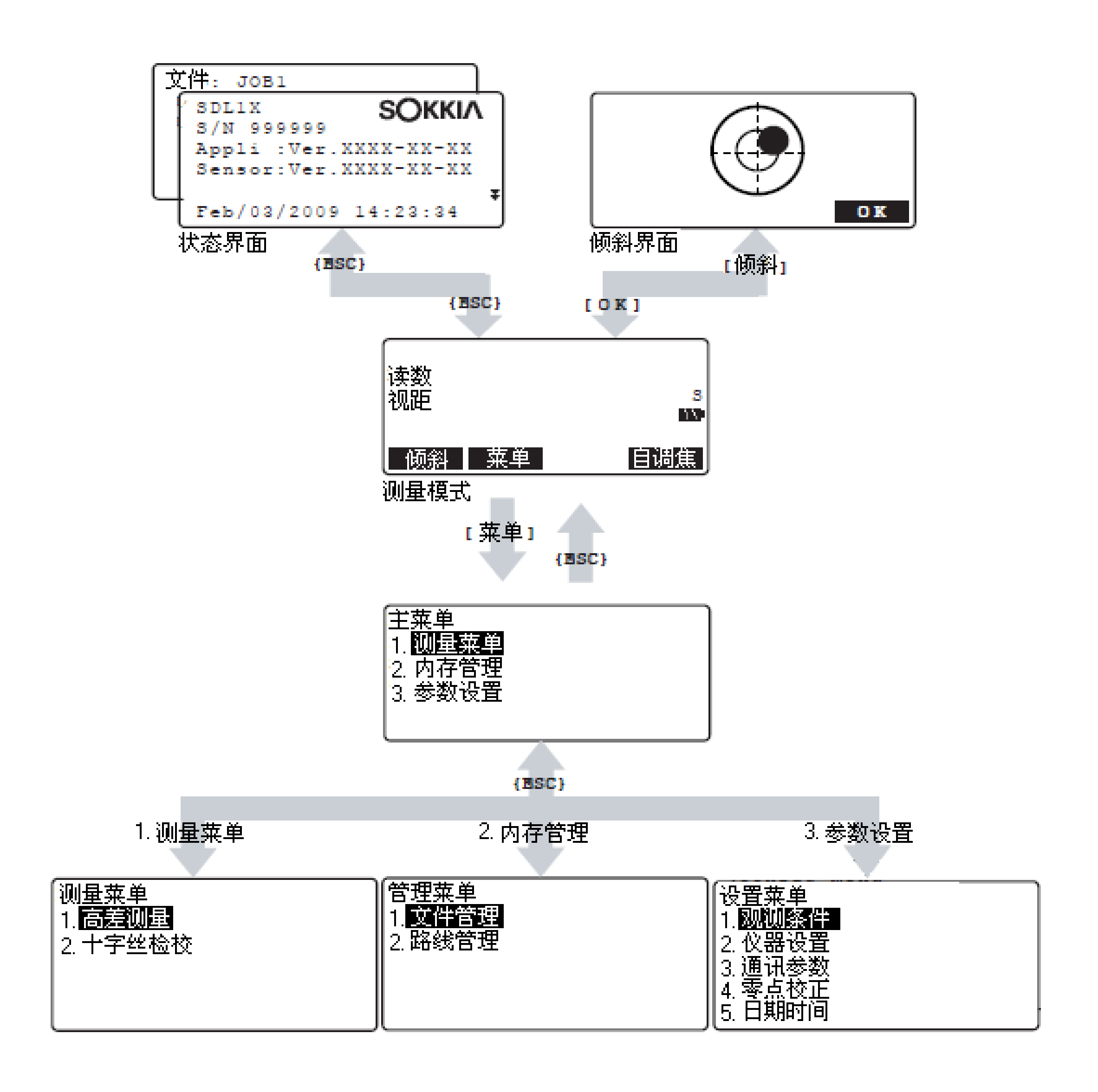


**SD 卡取出**

将 SD 卡向卡槽内按后再松开，SD 卡自动弹出。

## 3.2 模式结构

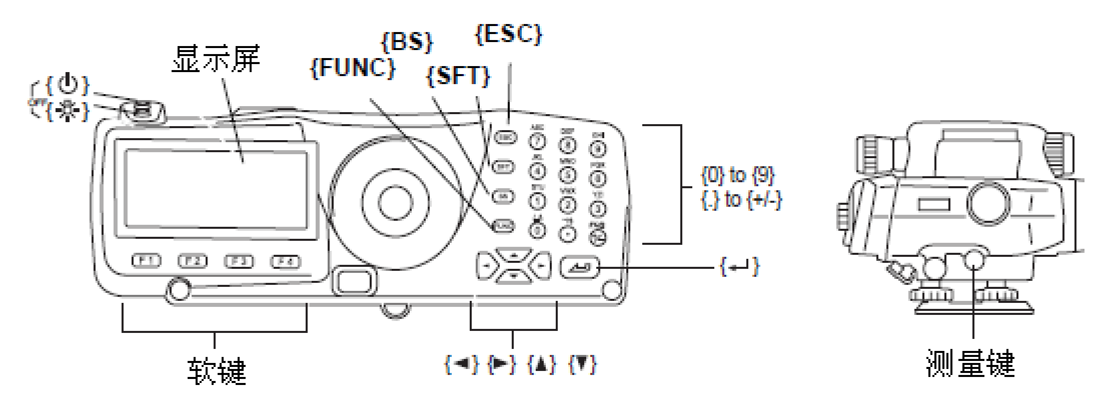
下面所示为 SDL 模式结构及其模式切换导航图。



# 4. 基本操作

在阅读有关测量方法介绍内容章节之前，请先了解本章节介绍的键盘操作内容。

## 4.1 按键操作




- 开机关机操作

  {⏻}：开机。

  {⏻} +{☼}：关机。

- 背光开关操作

  {☼}：打开或关闭屏幕和键盘背光。

- 测量操作（自动调焦）

  {测量}：对水准标尺自动调焦并开始测量。

- 软键操作

  {F1}～{F4}：选取功能键对应功能。

  {FUNC}：功能键菜单翻页。

- 字母、数字输入操作

  {SFT}：数字和字母大小写输入模式切换。

  {0}～{9}：在数字输入模式下，输入按键对应的数字或上方符号。

  在字母输入模式下，顺序输入按键上方对应的字母。

  { . }：在数字输入模式下，输入小数点。

  {+/-}：在数字输入模式下，输入正负号。

  {◄}～{►}：左右移动光标或改变设置选项。

  {ESC}：取消数据输入操作。

  {BS}：删除左侧字符。

  {↵}：选取或确认所输入文字或数值。

• **选项选取操作**

{▲}/{▼}：上下移动光标或选取设置项。

{◀}/{▶}：左右移动光标或选取设置选项。

{⏎}：选取或确认所设置内容。

• **其它操作**

{ESC}：返回前一显示界面。

实例：

输入路线名“ROUTE M”的操作步骤。

1. 按 3 次{6}键使之显示“R”。

2. 按 3 次{5}键使之显示“O”。

3. 按 3 次{1}键使之显示“U”。

4. 按 1 次{▶}键。

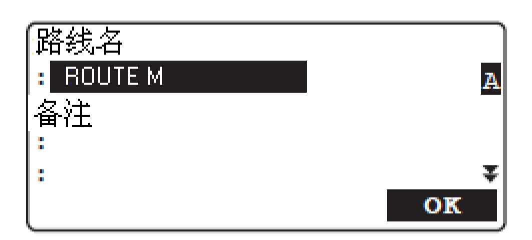
5. 按 2 次{1}键使之显示“T”。

6. 按 2 次{8}键使之显示“E”。

7. 按 2 次{▶}键输入一个空格。

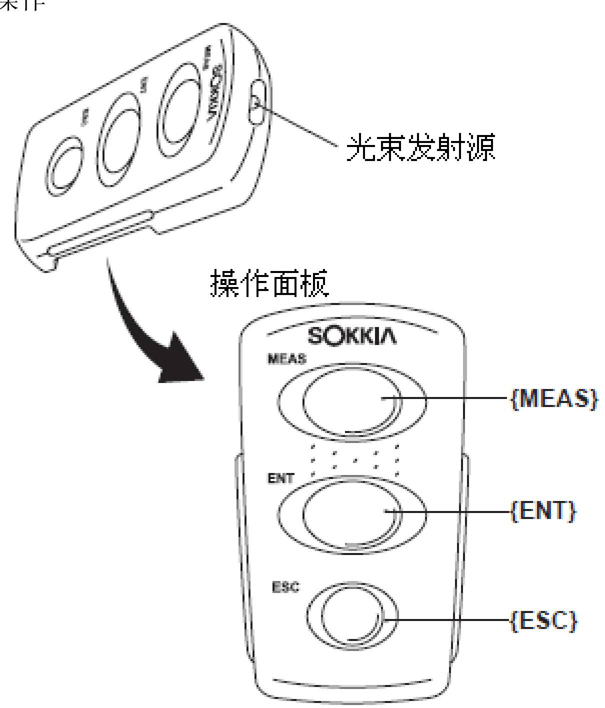
8. 按 1 次{5}键使之显示“M”。

9. 按{⏎}键结束路线名输入。

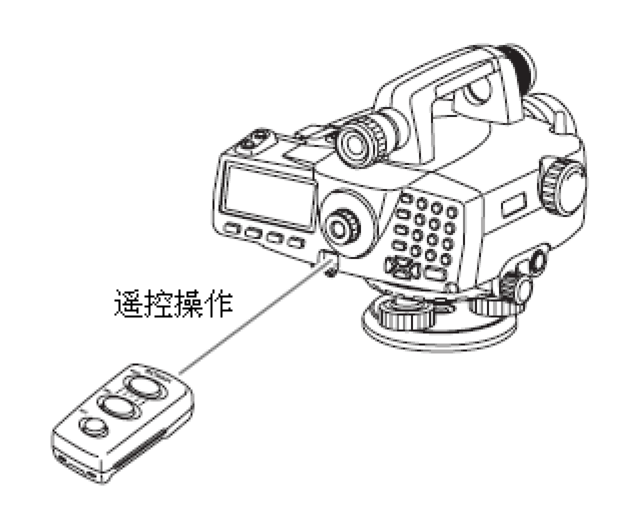


## ▶ 遥控器 LDC1 按键操作

☞ “4.1 按键操作”




将遥控器光束发射源对准 SDL 后按下相应操作键来实施对 SDL 的遥控操作.



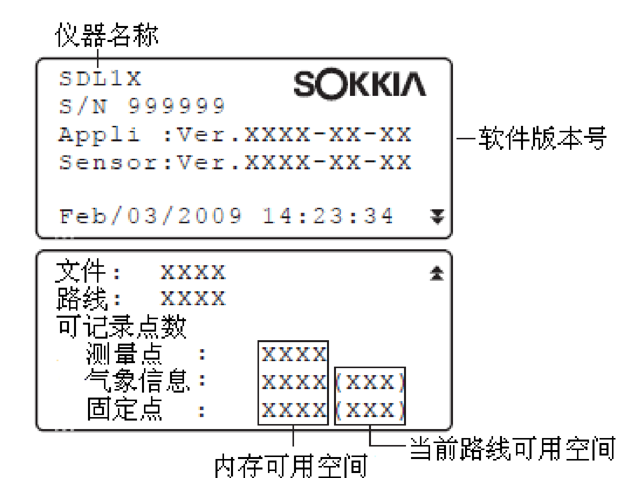

- 当有太阳光直接照射进入仪器光束探测窗时，遥控操作可能无法正常进行。

- 如果在 DLC1 有效工作范围内有其它兼容的索佳仪器在工作，按下 DLC1 按键可能会同时导致无意的操作反应。
- 不要将 DLC1 放置在重物之下或放置在狭窄的空间内，以免按键受压造成电池电量耗尽。
- 在低温环境下，DLC1 连续工作时间会缩短。

{MEAS}：具有与仪器上{测量}键相同的功能。
{ENT}：具有与仪器上 {↵} 键相同的功能。
{ESC}：具有与仪器上{ESC}键相同的功能。

## 4.2 显示信息

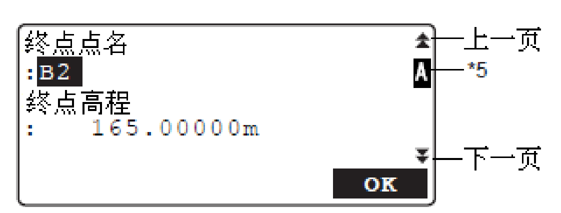
状态界面




测量模式界面




数据输入界面




*1 读数：标尺读数值。

*2 视距：仪器至标尺间平距值。

*3 测量模式

S：单次精测

R：重复精测

A：均值精测

T：连续速测

*4 电池电量指示（BDC58 电池，温度 25℃时）

：3 级，电量满

：2 级，电量充足

：1 级，电量过半

：0 级，电量少许，需充电

“电池电量低”与当前界面交替显示并发出声响

：电量已耗尽。停止测量，保存数据，关机并更换电池。

☞“5.电池的使用”

*5 输入模式

A：输入大写字母

a：输入小写字母

：输入数字

# 5. 电池的使用

“19.电源系统”

## 5.1 电池充电

电池出厂时并未充电，使用前应给电池充足电。

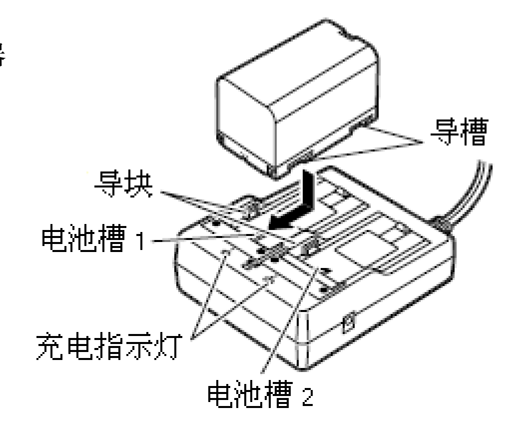


- 充电器在使用时发热属正常现象。
- 使用指的定充电器对电池进行充电。
- 充电器仅为室内使用而设计，不要在室外环境下使用。
- 充电时如果温度超出指定温度范围，即使充电指示灯闪烁也无法对电池正常充电。
- 保存电池时务必将电池从充电器上取下。
- 不充电时应断开充电器电源。

### ▶ 步骤：电池充电

1. 将充电器电源插头插入交流电插座。

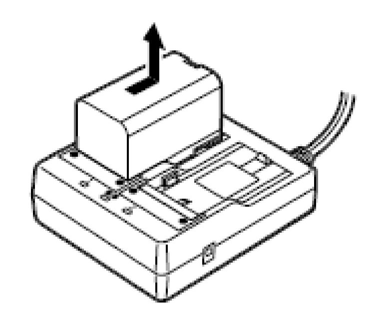
2. 按箭头所指方向，将电池导槽对准充电器导块插入电池。




3. 充电指示灯闪烁表示电池充电开始。

4. 当充电指示灯不闪烁时充电完成。

5. 取下电池并断开充电器电源。



Note

- 电池槽 1 和电池槽 2：
  在步骤 2 中，充电器将对先装入的电池进行充电，若装入两块电池，则先对电池槽 1 中的电池进行充电，后对电池槽 2 中的电池充电。
- 充电指示灯：
  在步骤 2 和 3 中，如果出现超出充电温度范围或电池装入不正确情况，充电指示灯不亮。若不是以上情况造成充电指示灯不亮，请与索佳技术服务中心联系。
- 充电时间（温度 25℃时）
  BDC58 电池：约 4 小时（温度过高或过低时充电时间会延长）

## 5.2 电池装卸

电池使用前应充足电。



- 卸下电池前必须先关闭仪器电源！若在未关闭电源情况下取出电池可能会造成文件夹和文件数据的丢失。
- 装卸电池时，要注意防止湿气或尘土经电池仓进入仪器内。
- 电池保存时应将电池从仪器或充电器上取下。
- 电池应按下列要求储存在干燥恒温的室内：

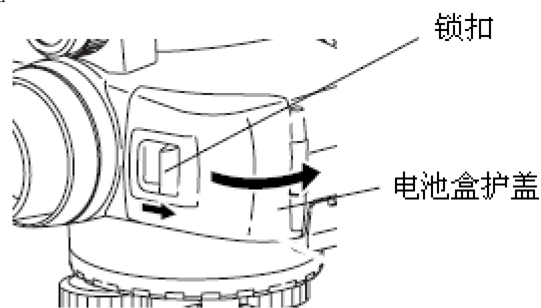
| 储存期 | 储存 温度范围 |
|---|---|
| 1星期以内 | -20～50°C |
| 1星期～1个月 | -20～45°C |
| 1个月～半年 | -20～40°C |
| 半年～1年 | -20～35°C |

- 长期储存仪器时，至少每 6 个月为电池充一次电。
- BDC58 电池通过化学反应获得电能，具有有限的使用寿命。电池长时间储存不使用，电池容量会随时间的过去而减小。如果正确地对电池充了电，其工作时间却很短，出现此情况表明需要更换新电池。

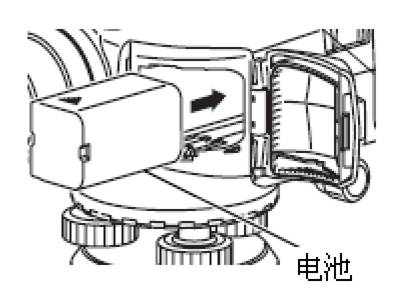
## 5. 电池的使用

### ▶ 步骤：电池的安装

1. 按箭头指示方向拉电池盒护盖锁扣将其打开。




2. 按箭头指示方向将电池触点朝内插入电池盒。

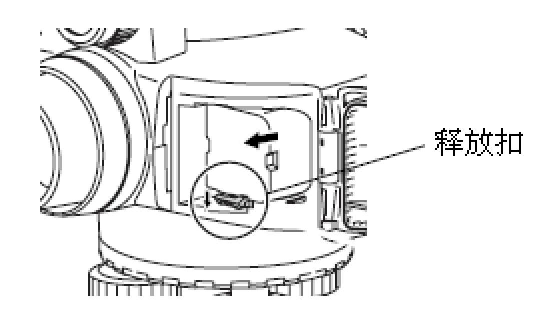



3. 关上电池盒护盖至听到咔嗒声响。

### ▶ 步骤：电池的卸下

1. 按箭头指示方向拉电池盒护盖锁扣将其打开。

2. 按下电池释放扣使电池弹出后取下电池。




3. 关上电池盒护盖至听到咔嗒声响。

# 6. 连接外部设备

SDL 支持与计算机、数据采集器等外部设备之间的数据通讯。

## 6.1 通讯电缆连接

### ▶ 步骤：电缆通讯参数设置

1. 用 DOC129 通讯电缆将仪器与外部设备连接。
   ☞“21.选配附件”

2. 在<设置菜单>下选取“通讯参数”，对有关通讯参数进行设置。
   ☞“16.3 通讯参数设置”

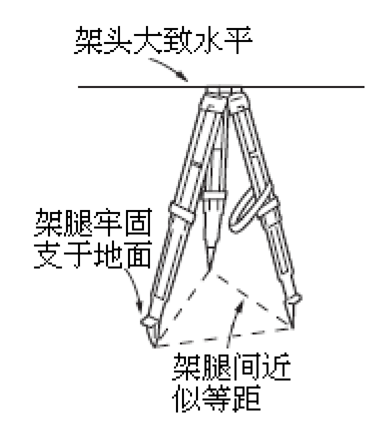
# 7. 仪器架设



- 整平仪器前应装好电池，整平后再装入电池会造成仪器的微小倾斜。

## 7.1 仪器架设

▶ **步骤：**仪器架设




1. 使三脚架腿间等距、三脚架架头大致水平、三脚架腿牢固支撑于地面。

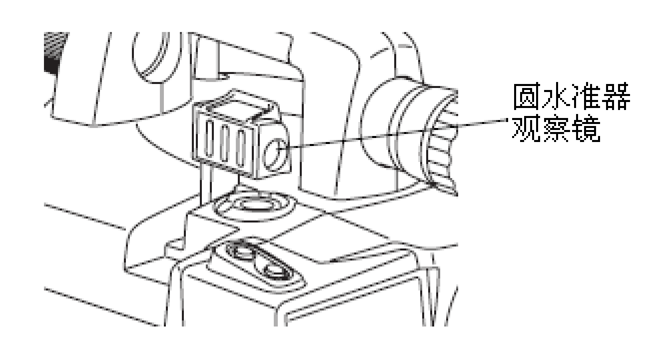
2. 将仪器置于三脚架架头上，一只手扶住仪器，另一只手旋紧中心螺旋使仪器固定在三脚架上。

## 7.2 仪器整平

仪器的整平也可以借助屏幕显示的图形气泡来进行。

☞ “ Note 利用图形气泡整平”

当仪器的架设无法从上向下观察圆水准器时，可借助于圆水准器观察镜来整平仪器。



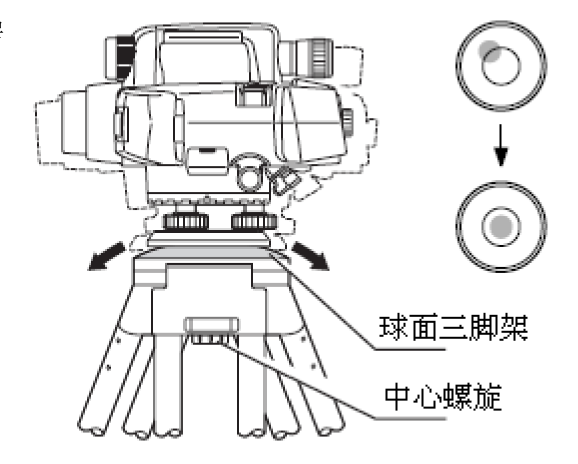
## ▶ 步骤：球面三脚架整平

1. 松开中心螺旋。

2. 在三脚架头上挪动仪器至使圆水准气泡居中。

3. 旋紧中心螺旋。

4. 利用脚螺旋精确整平仪器。

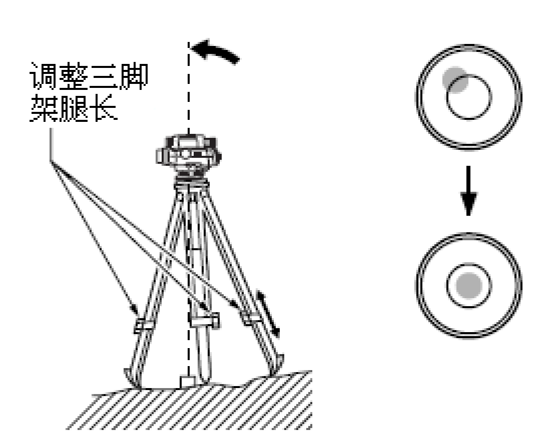



## ▶ 步骤：平面三脚架整平

1. 调短离气泡最近的三脚架腿长或调长离气泡最远的三脚架腿长至使圆水准器气泡大致居中。

2. 再调整三脚架第三条腿长至使圆水准器气泡大致居中。

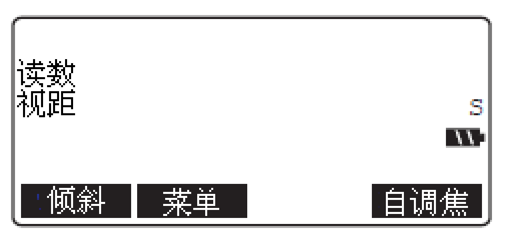
3. 旋转脚螺旋使圆水准气泡精确居中。



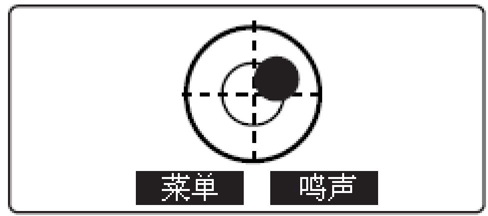
## ▶ 步骤：利用图形气泡整平

1. 打开仪器电源。

   ☞“8.开机与关机”




2. 屏幕显示图形气泡如右图（“倾斜警示”设置项设为“Yes”时）。




3. 使“●”居中。

   ☞“7.2 步骤：球面三脚架整平”
   “7.2 步骤：平面三脚架整平”

   “●” 表示图形水准器的圆气泡，水准器内、外圆倾角范围分别为± 12’和± 24’。

   - 按**[鸣声]**或**[关闭]**键可打开或关闭警示声。

Note

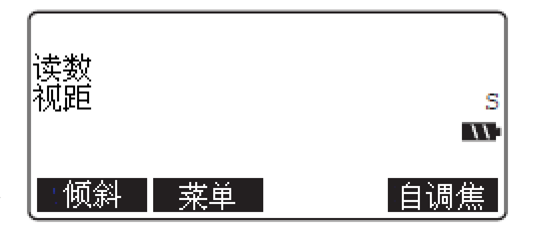
- 在图形气泡显示界面下无法实施测量。
- 当“观测条件”下的“倾斜警示”设置项设为“Yes”时，一旦仪器倾斜超出自动补偿范围，仪器将自动进入图形气泡显示界面；设为“No”时，仪器不自动进入图形气泡显示界面。
  ☞“16.1 观测条件设置”
- 按**[菜单]**键可在未整平仪器情况下返回**<主菜单>**界面，但在整平好仪器之前测量无法进行。

# 8. 开机与关机

## ▶ 步骤：开机

按{⏻}键。

开机后，仪器进行自检，自检完成后进入如右图所示测量模式界面。




如果显示图形气泡界面，表示仪器未整平好，利用图形气泡整平仪器后进入测量模式界面。

Note

- 当“观测条件”下的“倾斜警示”设置项设为“Yes”时，一旦仪器倾斜超出自动补偿范围，仪器将自动进入图形气泡显示界面；设为“No”时，仪器不自动进入图形气泡显示界面。
- 不要在屏幕显示“SOKKIA”标志时取出仪器电池。
- 如果由于振动或大风等因素造成测量结果显示不稳定，将“观测条件”下的“倾斜警示”设置项设为“No”。

☞“16.1 观测条件设置”

**恢复功能**

恢复功能可使仪器在重新开机后恢复关机前的显示界面，并保留原来所有参数设置。恢复功能仅对正在进行中的高差测量或十字丝检校有效，重新开机后仪器恢复关机前的显示界面。

## ▶ 步骤：关机

按住{☼}键后按{⏻}键。

- 当电池电能即将耗尽时，“电池电量低”提示与当前显示界面交替显示并发出声响。此时应立即停止测量并关机，为电池充电或更换充好电的电池。在未关机情况下取出电池可能会造成数据的丢失。
- 为了节省电能，SDL 可在指定时间内无任何操作时会自动关机。

☞“16.2 仪器设置”

## 8.1 软件故障排除

在使用 SDL 过程中遇到问题并怀疑是软件故障时，可对仪器实施参数初始化。如果参数初始化后问题仍未得到解决，可对仪器实施数据初始化。

☞“16.5 仪器参数初始化”



- 实施仪器数据初始化之前，确认已将仪器内存中的重要数据备份到外部存储器或计算机内。

### ▶ 步骤：数据初始化

1. 关闭仪器电源。

2. 按住**{F1}**、**{F3}** 和 **{BS}** 键后按{⏻} 键至使屏幕显示“SOKKIA”标志后松开。
   屏幕显示“存储器清除中...”并开始数据初始化，初始化完毕后进入正常显示界面。

# 9. 调焦与照准



- 如果仪器的瞄准镜轴与望远镜视准轴不共轴，在对标尺读数时会出现错误，因此测量前应将二者调整一致。
- 瞄准镜用于距离在 7m 以上的水准标尺的照准。
- 用望远镜照准标尺时也可以旋转调焦手轮进行手工调焦，对标尺条码不正确的调焦会导致无法读标尺取读数，读数前应确保对标尺的正确调焦。
- 在自动调焦功能已完成对标尺的正确调焦的情况下，由于操作者视力原因，可能他在望远镜目镜里看到的标尺成像仍是不清晰的。

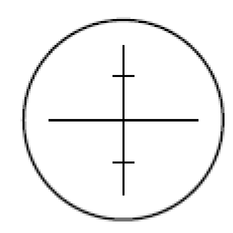
**瞄准镜与自动调焦功能**

瞄准镜用于完成 SDL 望远镜对水准标尺的照准。作业时，只需将瞄准镜中圆心对准标尺中心后按**{测量}**键这一简单的操作即可完成对标尺的自动调焦和测量，可大大减轻操作者的劳动强度和提高作业效率。

## ▶ 步骤：瞄准镜轴与望远镜轴一致性调整

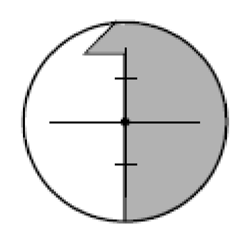
1. 将望远镜对着一明亮无地物的背景。

2. 把目镜顺时针方向旋到底，然后逆时针方向慢慢旋转至使十字丝最清晰完成目镜调焦。
   对同一测量员而言，目镜调焦不需要经常进行。



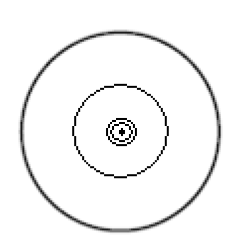
3. 照准标尺并调焦，通过望远镜边观察边上下左右稍微移动眼睛，如果标尺成像与十字丝间无相对偏差，说明仪器可用于测量了，否则返回步骤 2。

4. 照准一距离约 50m 开外处的清晰铅垂线，例如建筑墙体边线。

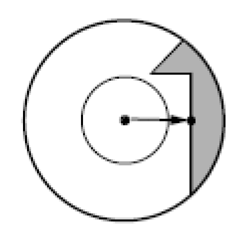


5. 旋转水平微动手轮使望远镜十字丝竖丝对准铅垂线。

6. 旋转瞄准镜目镜调焦旋钮使视场中的圆成像最清晰。



7. 旋转瞄准镜轴调整螺旋使瞄准镜圆心对准步骤 4 中的同一铅垂线。
   至此，瞄准镜轴与望远镜视准轴已调整一致。



消除视差

当测量员眼睛在目镜前稍微移动时，目标成像与十字丝间出现的微小相对偏差称为视差。

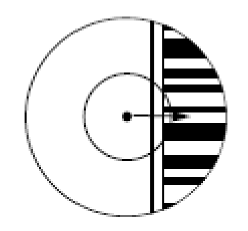
视差会导致标尺读数带来误差，因此测量前应予消除，通过正确调焦来消除视差。

## ▶ 步骤：标尺自动调焦

1. 打开仪器电源。
   “8.开机与关机”

2. 将望远镜大致对准标尺方向。

3. 旋转水平微动手轮使瞄准镜圆心对准标尺中心。



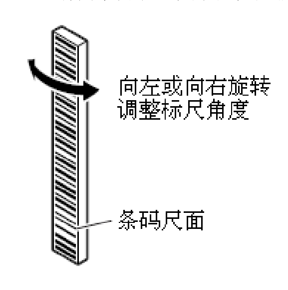
4. 按**{测量}**键，仪器自动完成对标尺的调焦并开始测量。

## 10.1 标尺读数

只需对准标尺上的RAB条码*调好焦便可进行标尺自动读数,下面就有关标尺读数做一介绍。
*RAB 条码：意为随机双向编码（Random Bi-directional Code），索佳数字水准仪所用标尺均采用 RAB 编码方式。



- 标尺应设立于通视无障碍物遮挡的地方。
- 避免将标尺设立在镜面物体附近，强烈的反射光会使测量无法正常进行。
- 利用标尺上的圆水准器确保标尺垂直设立，若标尺倾斜，所测高程和距离值都将不正确。
- 若标尺反射光过强，可稍将标尺旋转来减少反射光强度。




- 测量时应确保无阴影投射到标尺上，以保证测量的正常进行。
- 测量时应避免扶尺的手指将条码遮挡。
- 在黑暗环境下测量时，可用手电筒对标尺进行辅助照明，照明时使手电筒距标尺适当距离以使光照均匀。
- 条码尺面附有水滴或污渍会使测量无法正常进行，用干净松软的布将附着物擦去。
- 当条码间附有砂粒或其它外来物时应清擦干净，以保证测量结果的精度。
- 储存或搬运标尺时应将其放在尺套内，以免条码尺面被划伤或弄脏而造成测量无法正常进行。
- 若使用索佳 BIS/BGS 系列水准尺进行测量，且当高差和温差很大时，温差的变化会造成水准标尺的伸缩和相对高程测量误差，SDL 的标尺读数可显示至 0.01mm，因此标尺的微小误差都会影响测量结果的精度。要取得高精度的测量结果，还应考虑对标尺进行温度改正，改正方法如下。

Note

- 温度变化造成标尺伸缩的改正公式为：
  $\Delta C = \{ C_0 + (T - T_0) \times \alpha \} \times \Delta h$
  式中：
  $\Delta C$：标尺改正数
  $C_0$ ：比例尺因子

T　：测量时温度（取前、后尺及测站温度的平均值）

$T_0$ ：参考温度 20℃

$\alpha$　：线性膨胀系数

△h：高差

## ▶ 步骤：标尺设立

1. 在地面上设置尺垫并踏实以防标尺下沉。

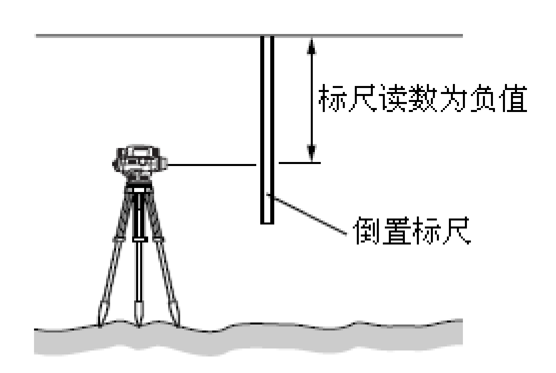
2. 使用玻璃钢标尺时，确保标尺数字分划面上的数字正确相连，将标尺各段连接好。

3. 将标尺置于尺垫上，密切注视标尺上的圆水准器，保证标尺垂直竖立。

4. 将条码尺面朝向仪器方向。

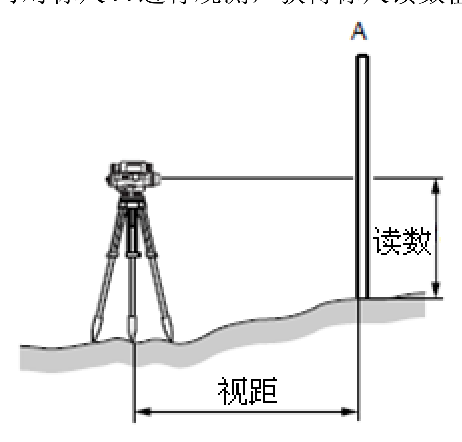
## ▶ 步骤：测量天花板高度

将标尺倒立于房间或隧道的顶部可测出至顶部的距离。SDL 会自动识别条码标尺的状态，倒立标尺时所得读数（Rh）以负值给出。



## 10.2 测量模式下的测量

在测量模式下可对标尺 A 进行观测，获得标尺读数值和视距值。



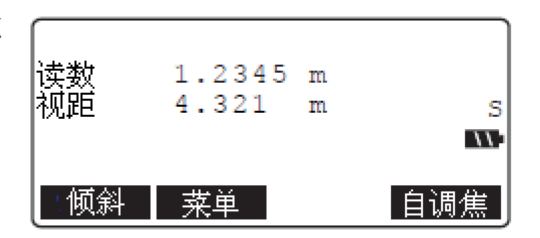



- 测量过程中，如有太阳光或过强光线直接照射进入仪器目镜、环境光线太暗或标尺处背景太亮均可能会造成无法测量，此时仪器会给出错误信息（ “17.错误信息”）。
- 仪器在测量中受到较大振动或撞击时，可能会使测量无法进行，此时应将仪器移至较稳定的条件处再恢复测量。

### ▶ 步骤：标尺读数

1. 打开仪器电源。
   “8.开机与关机”

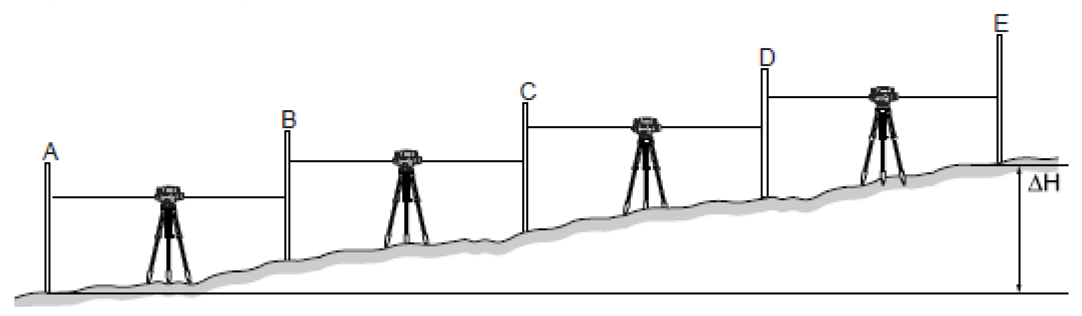
2. 照准标尺后按[**测量**]键开始测量，测量完成后屏幕上显示出标尺读数值和视距值。




- 在重复精测、均值精测或连续速测模式下，步骤 2 中的测量将连续进行，此时按**[停止]**或**[测量]**键停止测量；按**[ESC]**键取消测量。

# 11. 高差测量

高差测量用于两点间相对高差的测定。从已知水准点出发，仪器沿水准路线向指定点逐站观测，各站所测高差之和即为已知水准点和指定点间的高差。这种测量方法尤其适用于相距较远、相对高差较大或不通视点间高差的测量。






- 除特殊情况或无要求外，水准路线的测量均应以偶数站结束。

## 11.1 路线设置

水准路线测量是指对两水准点间进行的水准测量，测量前必须对所测水准路线进行设置，即选取一条已有水准路线或者新建一条水准路线。

- 路线的设置在<**路线设置**>界面下进行。
- 可以选取已部分完成测量的路线并从中断处继续测量。
- 进行往返测时，应将往测和返测设置为不同的路线。
- 对已记录了测量数据的路线名称和备注内容可以进行更改（除记录位置设为 SD 卡外）。
- 单个文件可设置的路线最大数量为 100 条。
- 单条路线可包含固定点或结束点的最大数量为 100 点（全部路线为 2000 点）。
- 单条路线可包含气象条件记录的最大数量为 100 条（全部路线为 1000 条）。

### ▶ 步骤：选取路线

1. 在<**主菜单**>下选取“测量菜单”。



2. 在<测量菜单>下选取“高差测量”。

测量菜单
1.高差测量
2.十字丝检校

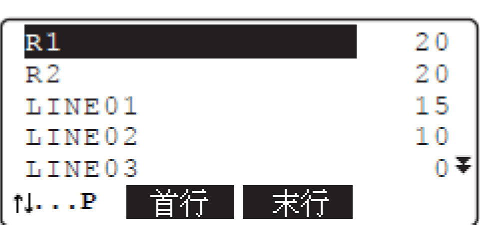
3. 在<高差菜单>下选取“路线设置”。

高差菜单
1.路线设置
2.高差测量

4. 屏幕显示当前选取的路线。
   按[列表]键列出路线名表，将光标移至待选路线名后按{ ↵ }键选取。




   - [新建]：用于创建一条新路线。
     “步骤：记录新路线”
   - [信息]：用于路线信息显示和路线名更改。
     “步骤：更改路线名”
   - [↑↓...P]：按{▲}或{▼}键时上下翻页。
   - [↑↓...P] ：按{▲}或{▼}键时移动光标。
   - [首行]：将光标移至首页首条路线上。
   - [末行]：将光标移至末页末条路线上。




5. 按[OK]键确认。




## ▶ 步骤：记录新路线

1. 在<主菜单>下选取“测量菜单”。

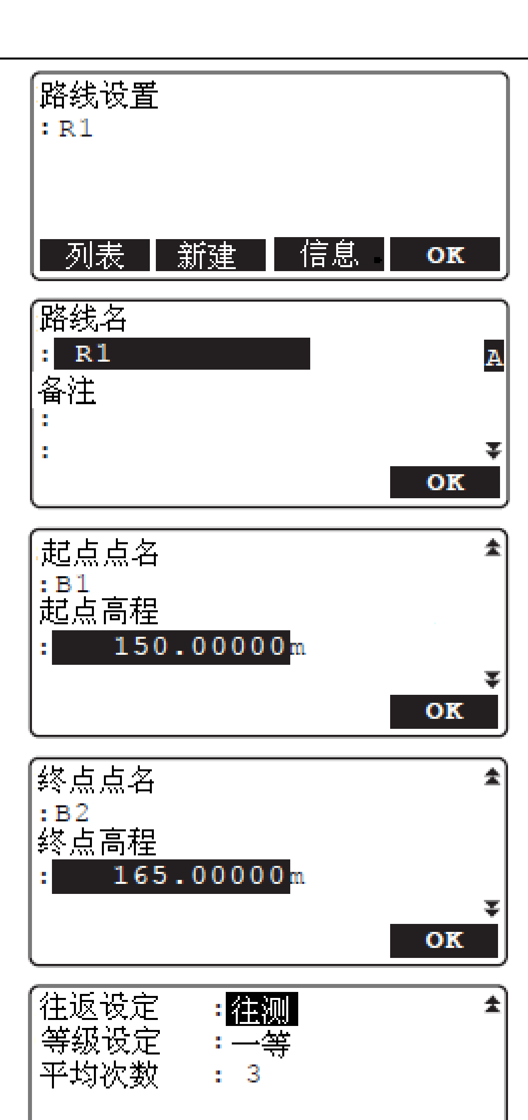
2. 在<测量菜单>下选取“高差测量”。

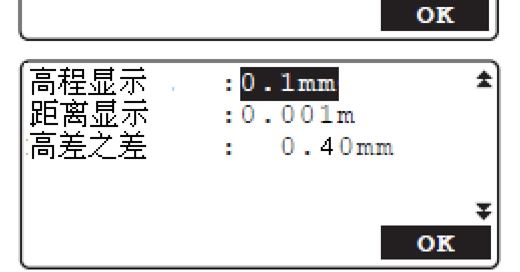
3. 在<高差菜单>下选取“路线设置”。

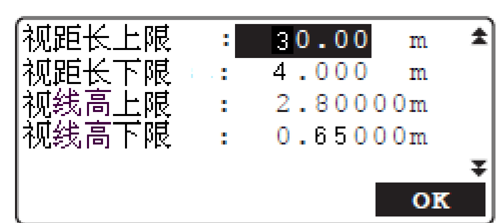
4. 按[新建]键。

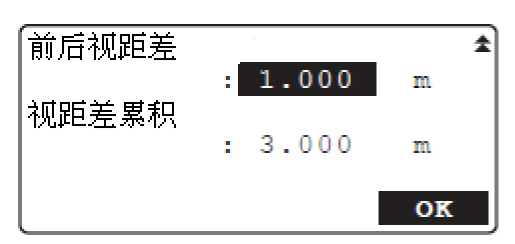
5. 进行下列各数据项的设定：

(1) 路线名
(2) 备注
(3) 起点点名
(4) 起点高程
(5) 终点点名
(6) 终点高程
(7) 往、返测设定
(8) 测量等级设定
(9) 标尺读数均值读数次数
(10) 观测顺序
(11) 高程显示位数
(12) 距离显示位数
(13) 高差之差限值
(14) 视距长上限值
(15) 视距长下限值
(16) 视距高上限值
(17) 视距高下限值
(18) 前后视距差限值
(19) 视距差累积限值

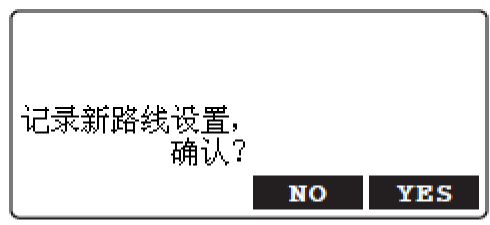





6. 完成各数据项设置后按[OK]键，再按[YES]键确认。




Note

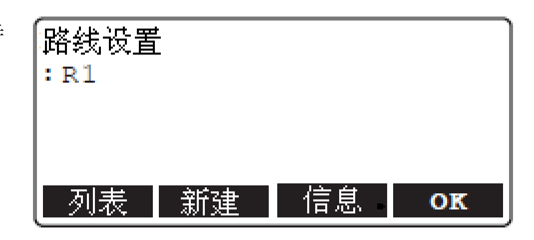
各数据项的设置或输入范围如下：

- 路线名和点名：16 字符以内。
- 备注：2 行×16 字符以内。
- 高程值：−20000.00000 ～ 20000.00000m。
- 往返设定：往测/返测。
- 等级设定：一等/二等/三等/四等/自设。
- 观测顺序：BFFB/BBFF/BF/aBFFB/aFBBF/BFBF/aBF（“B”表示后视、“F”表示前视、“a”表示奇、偶测站交替）。
- 高程显示：0.01/0.1/1mm。
- 距离显示：0.001/0.01/0.1m。
- 高差之差限值：0.00 ～ 99.999mm（设为“0.00”表示不设置限差)。
- 视距长限值：0.000 ～ 200.000m（设为“0.000”表示不设置限差)。
- 视线高限值：0.00000 ～ 9.99999mm（设为“0.00000”表示不设置限差)。
- 前后视距差及其累积值限值：0.000 ～ 200.000m（设为“0.000”表示不设置限差)。

### ▶ 步骤：更改路线名

1. 在<高差菜单>下选取“路线设置”。

2. 按[列表]键列出路线名表，将光标移至待选路线名后按{ ↵ }键选取。




3. 按[信息]键。




4. 更改路线名和输入备注内容后按[OK]键确认。

   • 对记录有测量数据的路线，只能对路线名和备注内容进行编辑，其它数据项不允许编辑。

## 11.2 高差测量

水准路线中的每一测站均采用“观测顺序”中所设定的后、前视顺序进行观测，路线测量过程中可设立固定点。

• 迁站时可关闭仪器电源，仪器的恢复功能将在重新开机后恢复关机前的测量界面。
• “记录条件”设为“Yes”时，开始新路线测量前必须记录气象条件数据。

**固定点**

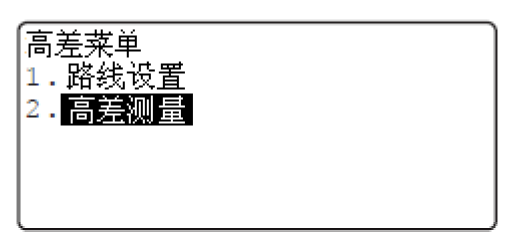
在往、返测段上设置共同的固定点，可检查测量结果的精度情况。固定点也可作为间歇点设置。

## ▶ 步骤：后前前后观测 (BFFB)

1. 在<**主菜单**>下选取“测量菜单”。

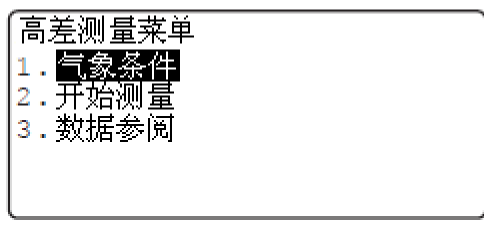
2. 在<**测量菜单**>下选取“高差测量”。

3. 在<**高差菜单**>下选取“高差测量”。

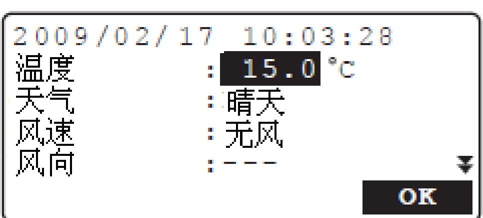


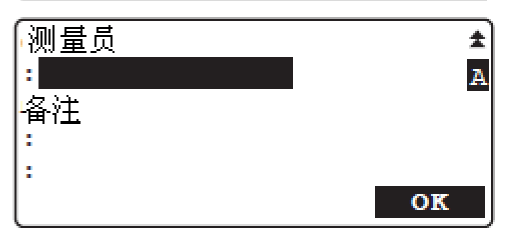

4. 在<**高差测量菜单**>下选取“气象条件”。

   - 气象条件已记录可直接转至步骤 7。




5. 设置以下气象数据。
   (1) 温度。
   (2) 天气。
   (3) 风速。
   (4) 风向。
   (5) 测量员。
   (6) 备注。



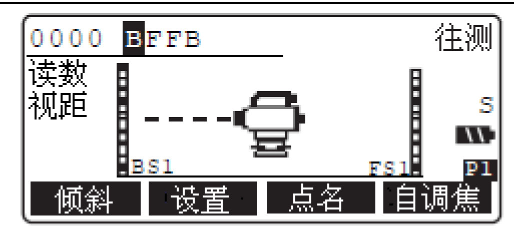

6. 气象数据设置完成后按[OK]键确认并记录。

7. 在测站上架设仪器。

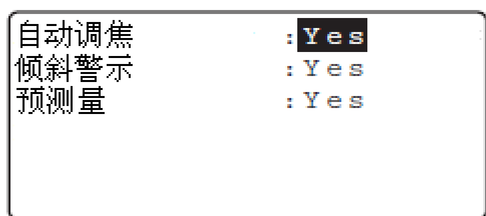
8. 需要时可用预测量功能进行前、后视距观测以确认前后视距大致相等后按[OK]键。



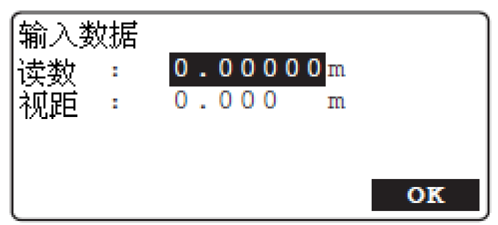
9. 照准后视标尺，按{测量}键进行后视第 1 次读数。



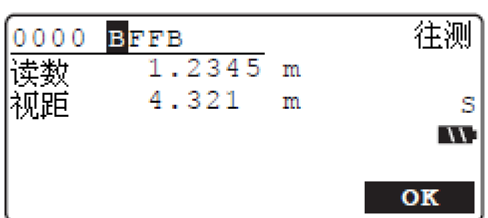

- [自调焦]：用于完成自动调焦。
- [点名]：用于点名的更改输入。
- [设置]：用于测量的有关设置。



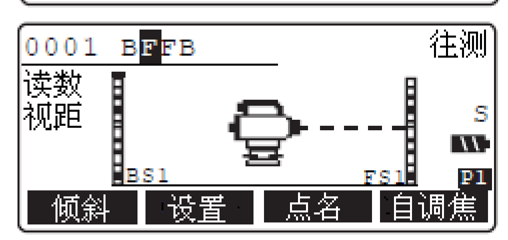

- [输入]：用于标尺人工读数时，数据的手工输入和记录。



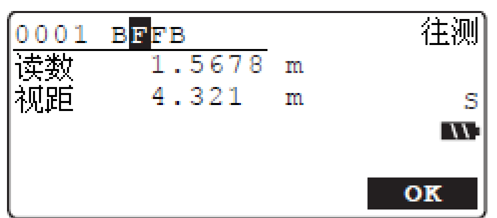

10. 检查测量结果后按[OK]键确认。




11. 照准前视标尺，按{测量}键进行前视第 1 次读数。



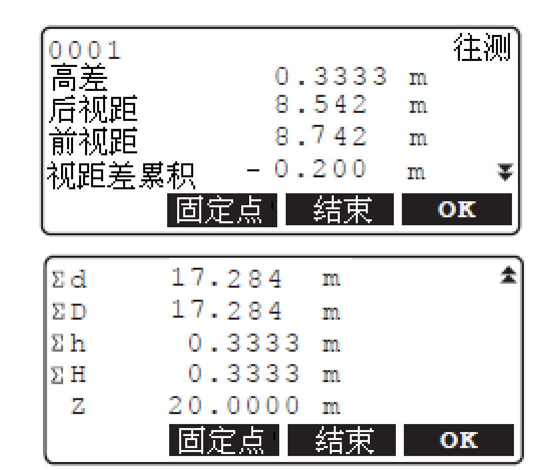

12. 检查测量结果后按[OK]键确认。




13. 按{测量}键进行前视第 2 次读数，检查测量结果后按[OK]键确认。

14. 照准后视标尺，按{测量}键进行后视第 2 次读数，检查测量结果后按[OK]键确认。

15. 屏幕显示测站测量结果如下：
高差：前后视点高差观测值。
后视距：仪器至后视标尺间平距。
前视距：仪器至前视标尺间平距。
视距差累积：前后视距差之累积值。
Σd ：前视点至上个固定点的距离。
ΣD ：前视点至首个固定点的距离。
Σh ：前视点至上个固定点的高差。
ΣH ：前视点至首个固定点的高差。
Z ：前视点高程。

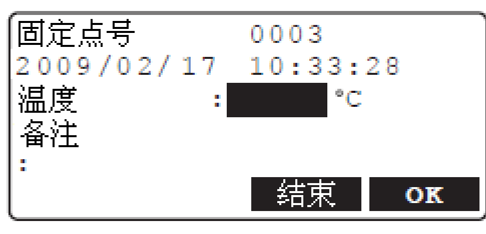



按[OK]键进入下一测站测量界面。

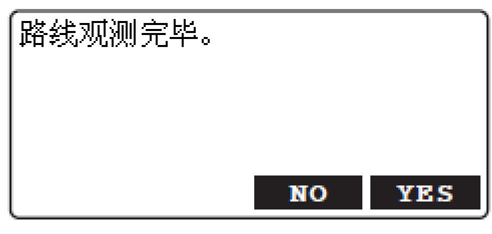
16. 将仪器迁至下一测站并架设于前、后视标尺中间。

17. 重复步骤 8 至 15 进行测站观测。此时，本测站的后视标尺为上测站的前视标尺。

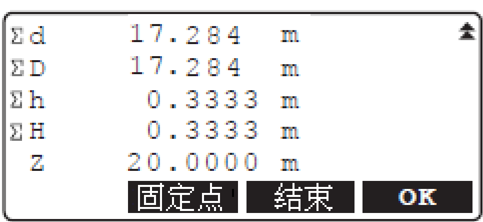
- 在步骤 15 中按[**固定点**]键可设立固定点，输入温度和备注后按[**OK**]键将所观测点设为固定点。



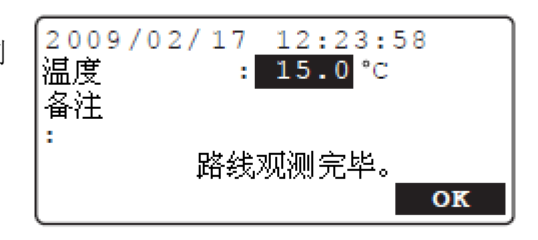

- 在右图所示界面下按[**结束**]和[**YES**]键结束高差测量返回<**高差测量菜单**>界面。




18. 完成最后测站观测并检查测量结果后按[**结束**]键。



19. 输入温度和备注后按[OK]键结束该测段测量返回<高差测量菜单>界面。




Note

- 对部分完成的路线继续测量时，步骤 4 至 5 中的气象条件设置是否进行为任选项。

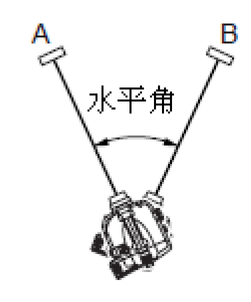
气象条件各数据项的设置或输入范围如下：

- 温度：- 30 ～ 60 ℃。
- 天气：晴天/多云/小雨/大雨/小雪/大雪/雾天。
- 风速：无风/微风/小风/大风/强风。
- 风向：---/北/东北/东/东南/南/西南/西/西北。
- 测量员：16 字符以内。
- 备注：2 行×16 字符以内。

# 12. 其它测量功能

## 12.1 水平角测量

利用设在仪器下部的水平度盘可以进行 A、B 两点间水平角的测量。




## 12.2 人工读数测量

SDL 可以作为普通水准仪使用，直接以人工方式读取数字分划水准标尺的读数。

在高差测量模式下，人工读取的标尺读数可以通过按[**输入**]键以手工输入方式记录到当前文件中。

☞“11.2 高差测量”中步骤 9

Note

- 当仪器作为普通水准仪使用时，无论处于开机或关机状态下均可进行人工读数，但在开机状态下按**{测量}**键将导致测量错误。

# 13. 文件选取与删除

## 13.1 选取文件

• 仪器中共有 20 个文件供记录数据时选用，出厂时的默认当前文件为 JOB1。
• 20 个文件的默认文件名分别为 JOB1～JOB20，文件名可根据需要进行更改（“记录位置”设为“SD”卡时除外）。

### ▶ 步骤：选取文件

1. 在<**主菜单**>下选取“内存管理”。

主菜单
1.测量菜单
2.内存管理
3.参数设置

2. 在<**管理菜单**>下选取“文件管理”。

管理菜单
1.文件管理
2.路线管理

3. 在<**文件菜单**>下选取“文件选取”。

文件菜单
1.文件选取
2.文件删除
3.通讯输出

4. 按[**列表**]键。
将光标移至所需文件名上后按{↵}键选取。
    • 列出的文件名表中，文件名右侧的数字表示该文件中已保存的记录数。
    • 按[**编辑**]键可对文件名进行更改。

文件设置
:JOB1
列表 编辑 OK

Note

• 文件名表内容分 4 页显示。
• 文件名最大长度为 16 字符。

## 13.2 删除文件

删除文件功能用于清除文件中保存的数据内容，数据清除后的文件将恢复出厂时默认的文件名。

Note

• 未经输出的文件（含路线）不允许删除。

**▶ 步骤：删除文件**

1. 在<**主菜单**>下选取“内存管理”。

主菜单
1 .测量菜单
2 .内存管理
3 .参数设置

2. 在<**管理菜单**>下选取“文件管理”。

管理菜单
1 .文件管理
2 .路线管理

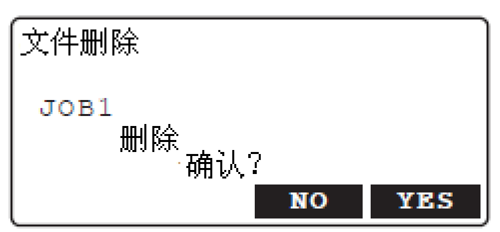
3. 在<**文件菜单**>下选取“文件删除”。

文件菜单
1 . 文件选取
2 . 文件删除
3 . 通讯输出

4. 将光标移至所需文件名上后按{↵}键删除。




5. 按[YES]键确认，所选文件中的数据被清除后返回文件表显示界面。



# 14. 路线查阅与删除

## 14.1 删除路线

保存在当前文件中的路线可以进行删除。

Note

- 带“*”号的为未经输出的路线，不允许删除。

### ▶ 步骤：删除路线

1. 在<主菜单>下选取“内存管理”。



主菜单
1.测量菜单
2.内存管理
3.参数设置

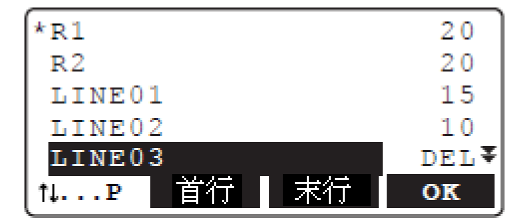
2. 在<管理菜单>下选取“路线管理”。

管理菜单
1.文件管理
2.路线管理

3. 在<路线菜单>下选取“路线删除”。

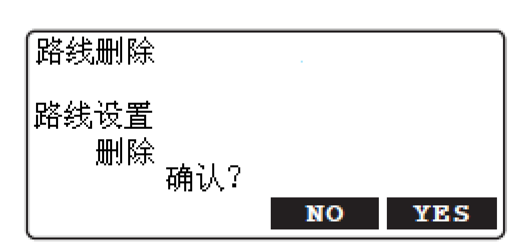
路线菜单
1.路线设置
2.路线删除
3.通讯输出
4.数据查阅

4. 将光标移至所需路线名上后按{↵}键，此时路线名右侧显示“删除”。




5. 按[OK]键。

6. 按[YES]键确认，所选路线被删除后返回路线表显示界面。



## 14.2 查阅路线信息

对已选路线中保存的数据可以进行查阅操作。

- 路线数据的查阅在<**路线菜单**>界面下进行。

### ▶ 步骤：查阅路线数据

1. 在<**主菜单**>下选取"内存管理"。

主菜单
1.测量菜单
2.内存管理
3.参数设置

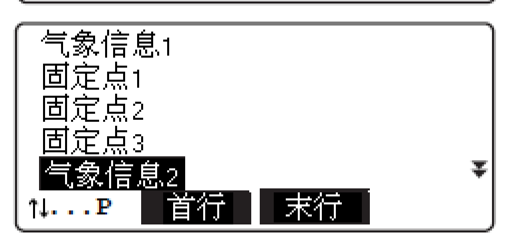
2. 在<**管理菜单**>下选取"路线管理"。

管理菜单
1.文件管理
2.路线管理

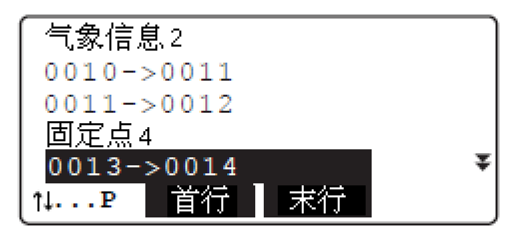
3. 在<**路线菜单**>下选取"数据查阅"。

路线菜单
1.路线设置
2.路线删除
3.通讯输出
4.数据查阅

4. 屏幕按观测时间顺序显示所选路线的气象信息和固定点表，将光标移至所需点上后按{ ↵ }键。
   - "气象信息"：测量前输入的气象信息等相关内容。当一条路线在测量中停歇后又继续进行时会存在多个"气象信息"。
   - "固定点"：在路线测量过程中指定的固定点信息。




5. 将光标移至所需"气象信息"、"固定点"或测量点上后按{ ↵ }键。



屏幕显示所选数据项的相关详细信息。
屏幕显示的内容取决于所选数据项类型，右图所示为步骤 5 中选取测量点时的显示界面。

```
0014                    往测
 h1      0.3333 m
 h2      0.3331 m
Dif.       0.2 mm
  D      8.642  m
往上  往下
```

- [往上]：显示上一数据项的详细信息。
- [往下]：显示下一数据项的详细信息。

6. 按{ESC}退回上一显示界面。

# 15. 输出数据

仪器内存中记录的文件或路线数据可以输出到与之相连接计算机或外存储器内。

☞ 通讯电缆：“21.选购附件”
通讯指令与数据格式：“通讯指令说明手册”

- 数据输出前应对通讯参数进行设置。
  ☞ “16.3 通讯参数设置”

## 15.1 输出文件数据

- 每次只能输出一个文件，不能同时输出多个文件。
- 输出内容包括：文件信息、观测条件、路线信息、测量数据、气象条件和备注信息等。

### ▶ 步骤: 向计算机输出文件数据

1. 用通讯电缆 DOC129 连接仪器与计算机。

2. 在<**主菜单**>下选取“内存管理”。

```
主菜单
1.测量菜单
2.内存管理
3.参数设置
```

3. 在<**管理菜单**>下选取“文件管理”。

```
管理菜单
1.文件管理
2.路线管理
```

4. 在<**文件菜单**>下选取“通讯输出”。

```
文件菜单
1.文件选取
2.文件删除
3.通讯输出
```

5. 选取输出格式“CSV1”或“CSV2”。

6. 将“输出方式”设为“Com”。

7. 按[**OK**]键。

```
输出格式    :CSV 1
输出方式    :Com

   设置          OK
```

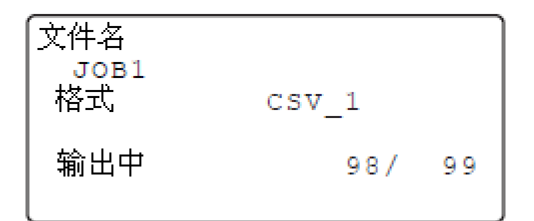
8. 将光标移至待输出文件名上后按{ ↵ }键。

   - 显示于屏幕右侧的数字表示文件的记录数。
   - 文件名左侧的“*”表示该文件未经输出。




9. 仪器开始向计算机输出数据。
   - 按{ESC}键取消输出。

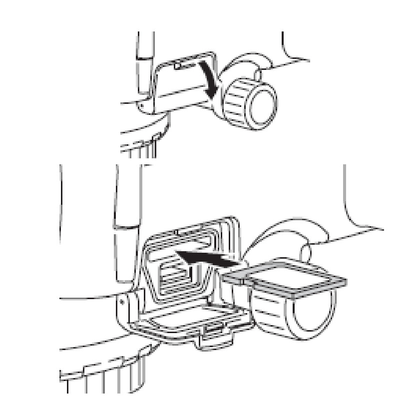
10. 当显示“输出完毕”后按{ESC}键返回原显示界面。




## ▶ 步骤：向SD卡输出文件数据

1. 打开位于仪器左侧的端口护盖。

2. 将 SD 卡插入 SD 卡插槽内。



3. 在<主菜单>下选取“内存管理”。

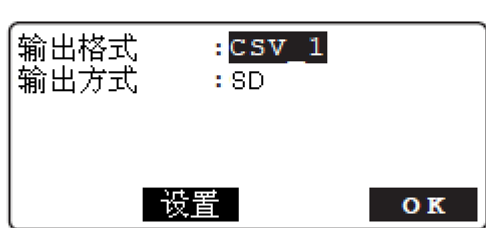
4. 在<管理菜单>下选取“文件管理”。

5. 在<文件菜单>下选取“通讯输出”。

6. 选取输出格式“CSV1”或“CSV2”。

7. 将“输出方式”设为“SD”。

8. 按[OK]键。




9. 将光标移至待输出文件名上后按{ ↵ }键。

10. 输入文件名后按[OK]键。

11. 仪器开始向 SD 卡输出数据。



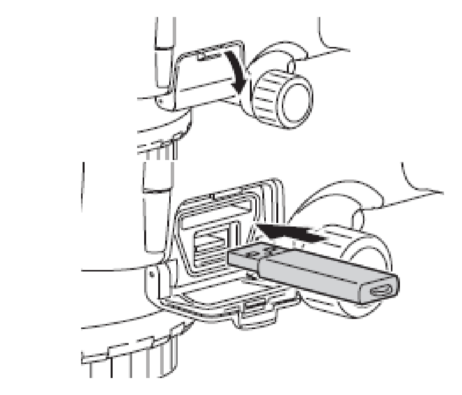
- 当 SD 卡正在进行读写操作时，严禁取出 SD 卡或关闭仪器电源。

12. 当显示“输出完毕”后按{ESC}键返回原显示界面。

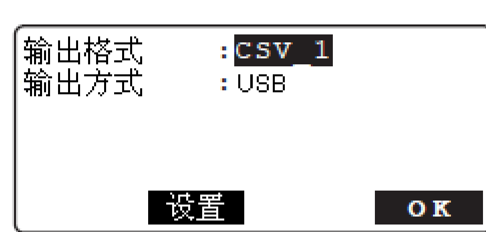
Note

- SDL1X 支持容量达 2GB 的 SD 卡，但不支持 SDHC(高容量 SD 卡）。

## ▶ 步骤：向USB盘输出文件数据



1. 打开位于仪器左侧的端口护盖。
2. 将 USB 盘插入 USB 口内。
3. 在<**主菜单**>下选取“内存管理”。
4. 在<**管理菜单**>下选取“文件管理”。
5. 在<**文件菜单**>下选取“通讯输出”。
6. 选取输出格式“CSV1”或“CSV2”。




7. 将“输出方式”设为“USB”。
8. 按[OK]键。
9. 将光标移至待输出文件名上后按{ ↵ }键。
10. 输入文件名后按[OK]键。
11. 仪器开始向 USB 盘输出数据。



- 当 USB 盘正在进行读写操作时，严禁取出 USB 盘或关闭仪器电源。

12. 当显示“输出完毕”后按{ESC}键返回原显示界面。

Note

- SDL1X 支持容量达 4GB 的 USB 盘。
- 输出格式：
  CSV_1：输出各测站全部原始观测值结果。
  CSV_2：输出整理后的各测站前视、后视观测值、高差值和前视点高程值。
- 输出方式：
  Com ：文件经 RS232C 串口输出到外部设备。
  SD ：文件输出到 SD 卡。
  USB ：文件输出到 USB 盘。

## 15.2 输出路线数据

### ▶ 步骤：向计算机输出路线数据

1. 用通讯电缆 DOC129 连接仪器与计算机。
2. 在<主菜单>下选取“内存管理”。
3. 在<管理菜单>下选取“路线管理”。

管理菜单
1．文件管理
2．路线管理

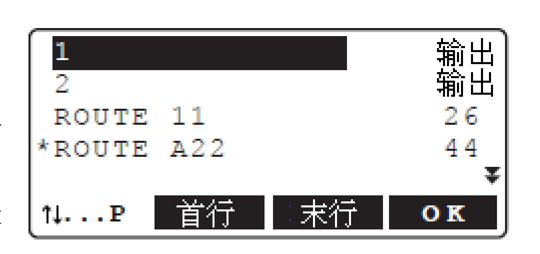
4. 在<路线菜单>下选取“通讯输出”。

路线菜单
1．路线设置
2．路线删除
3．通讯输出
4．数据查阅

5. 选取输出格式“CSV1”或“CSV2”。
6. 将“输出方式”设为“Com”。

7. 按[OK]键。

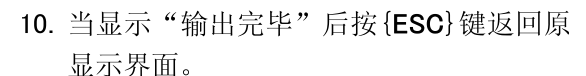
8. 将光标移至待输出路线名上后按{ ↵ }键。
此时所选路线名右侧显示“输出”，可同时选取多条路线。
   - 显示于屏幕右侧的数字表示路线的记录数。
   - 路线名左侧的“*”表示该路线未经输出。






9. 按[OK]键，仪器开始向计算机输出数据。
   - 按{ESC}键取消输出。

路线名 1/ 2
1
格式 CSV_1
输出中 56/ 78



10. 当显示“输出完毕”后按{ESC}键返回原显示界面。

## ▶ 步骤：向SD卡输出路线数据

1. 打开位于仪器左侧的端口护盖，将 SD 卡插入 SD 卡插槽内。

2. 在<主菜单>下选取“内存管理”。

3. 在<管理菜单>下选取“路线管理”。

4. 在<路线菜单>下选取“通讯输出”。

5. 选取输出格式“CSV1”或“CSV2”。

6. 将“输出方式”设为“SD”。

7. 按[OK]键。

8. 将光标移至待输出路线名上后按{ ↵ }键。

此时所选路线名右侧显示“输出”，可同时选取多条路线。

- 显示于屏幕右侧的数字表示路线的记录数。
- 路线名左侧的“*”表示该路线未经输出。

9. 按[OK]键。

10. 输入文件名按[OK]键，仪器开始向 SD 卡输出数据



- 对 SD 卡正在进行读写操作时，严禁取出 SD 卡或关闭仪器电源。

11. 当显示“输出完毕”后按{ESC}键返回原显示界面。

## ▶ 步骤：向USB盘输出路线数据

1. 打开位于仪器左侧的端口护盖，将 USB 盘插入 USB 口内。

2. 在<**主菜单**>下选取“内存管理”。

3. 在<**管理菜单**>下选取“路线管理”。

4. 在<**路线菜单**>下选取“通讯输出”。

5. 选取输出格式“CSV1”或“CSV2”。

6. 将“输出方式”设为“USB”。

7. 按“向 SD 卡输出路线数据”步骤 7～11 同样方法完成路线数据向 USB 盘的输出。



- 对 USB 盘正在进行读写操作时，严禁取出 USB 盘或关闭仪器电源。

# 16. 仪器参数设置

本节将就仪器参数的设置内容、设置方法以及参数初始化方法做一介绍。
测量前应根据需要对仪器的参数进行设置。

```
设置菜单
1. 观测条件
2. 仪器设置
3. 通讯参数
4. 零点校正
5. 日期时间
```

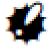
有关仪器参数的设置将在有关章节中介绍。
☞"18.2 传感器零点检校","18.3 十字丝检校"

## 16.1 观测条件设置

```
测量模式      :单次精测
记录条件      :Yes
记录位置      :内存
高程显示      :0.01mm
距离显示      :0.001m
```

```
两差改正      :No
自动调焦      :Yes
倾斜警示      :Yes
```

设置项及其选项(*:出厂设置)
测量模式:单次精测* / 重复精测 / 均值精测 / 连续速测
平均次数:1～20(仅在测量模式设为均值精测时显示)
记录条件:Yes*/ No
记录位置:内存* / SD(仅在记录条件设为 Yes 时显示)
高程显示:0.01mm* / 0.1mm / 1mm
距离显示:0.001m* / 0.01m / 0.1m
两差改正:No* / K=0.142 / K=0.20
自动调焦:Yes*/ No
倾斜警示:Yes*/ No



- 对于已保存有路线数据的文件,不能改变其"记录条件"和"记录位置"的设置内容。

## 16.2 仪器设置

| | |
|---|---|
| 关机方式 | :30 分钟 |
| 对比度 | :10 |

设置项及其选项（*：出厂设置）
关机方式 ：30 分钟* / 手工
对比度 ： 0～15（10*）

自动关机省电方式
“关机方式”设为“30 分钟”时，为节省电能，当无任何操作达 30 分钟仪器将自动关机。

## 16.3 通讯参数设置

| | |
|---|---|
| 波特率 | :1200bps |
| 奇偶校验 | :No |
| 流控制 | :No |
| STX/ETX(CSV) | :No |

设置项及其选项（*：出厂设置）
波特率 ： 1200* / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 / 57600 bps
奇偶校验：No* / 奇校验 / 偶校验
流控制 ： Yes / No*
STX/ETX(CSV)：Yes / No*

STX/ETX(CSV)
此设置仅对“输出方式”设为“Com”时有效，而对“SD”或“USB”无效。
当此设置设为“Yes”时，所输出文本数据的起始处和结束处将被添加文本起始码（STX）和文本结束码（ETX）。

## 16.4 日期时间设置

日期时间

日期： 2009/08/07
时间： 084059

OK

设置项
日期：以“年年年年月月日日”格式输入，例如 2009 年 8 月 7 日则输入“20090807”。
时间：以“时时分分秒秒”格式输入，例如下午 2 时 43 分 59 秒则输入“144359”。

 日期和时间

SDL 内置系统日期和时间功能。

## 16.5 仪器参数初始化

仪器参数初始化可将使仪器参数恢复为出厂时的设置。

- 仪器参数初始化将取消恢复功能，因此实施初始化前应结束进行中的高差测量或十字丝检校。
- 仪器参数初始化不会清除内存中的数据，但如果内存中有重要数据，为了稳妥还是建议将数据备份到外部存储器或计算机中。
- 如果文件内保存有路线数据，仪器参数初始化不会改变原来“观测条件”中的“记录条件”和“记录位置”的设置内容。

### ▶ 步骤：仪器参数初始化

1. 关闭仪器电源。

2. 按住{**BS**}和{**F4**}键后按 {⏻} 键至使屏幕显示“**SOKKIA**”标志后松开。
   屏幕显示“默认设置”，仪器参数初始化结束。

3. 按正常方式开机。

# 17. 错误信息

下面所列为 SDL 有关错误提示信息，同时给出错误产生的可能原因及其说明。
如果同样错误信息重复出现或者出现表中未列出的错误信息，说明仪器故障较为严重，请及时与索佳技术服务中心联系。

**观测条件差**

仪器受到强烈振动或夏季高温环境等因素的影响。

**亮度错误**

测量过程中出现标尺被遮挡或光线强度发生突变等情况。

**视距超限!**

视距超出路线水准测量所设限值。

**文件删除错误!**

删除文件时出现错误，下载需要备份的数据并后实施初始化。

☞ “8.1 软件故障排除”

**文件打开错误!**

打开文件时出现错误。

向 USB 盘写数据，而 USB 盘并未设置写保护出现此错误。

请与索佳技术服务中心联系。

**文件读错误!**

读文件时出现错误。

与索佳技术服务中心联系。

**文件系统错误!**

**文件写错误!**

无法进行数据读写操作。

向 USB 盘写数据，而 USB 盘并未设置写保护出现此错误。

请与索佳技术服务中心联系。

**固定点记录已满!**

无法再记录固定点数据。

删除无用文件或路线数据后重试。

**当前路线固定点记录已满!**

无法向当前路线记录固定点数据。

**调焦错误**

自动调焦时出现标尺被遮挡、光线强度突变或仪器受到振动等影响无法调焦的情况。

**视距差超限!**

视距差超出路线水准测量所设限值。

**高差之差超限!**

两次高差测量值之差超出路线水准测量所设限值。

**视距限差下限大于上限!**

路线水准测量所设视距下限值大于上限值。

**视线高限差下限大于上限！**

路线水准测量所设视线高下限值大于上限值。

**最大路线数。**

路线数已达最大允许值 100。

删除无用路线后重试。

**测量错误**

未照准标尺。

未对标尺调焦。

由于标尺被遮挡或损坏而无法完整读取读数。

视距过近或者过远。

标尺面部分受阴影影响。

未正确照准标尺。

目镜有强光进入，用手或身体遮挡进入目镜的强光。

**测量点记录已满！**

无法记录测量点数据。

删除无用文件或路线数据后重试。

**存储器连接错误!**

外部存储器未正确连接。

**存储器已满！**

数据输出未完成，外部存储器已满。

删除外部存储器上无用数据或更换外部存储器后重试。

**存储器写保护！**

外部存储器写保护，无法写入数据。

**无数据**

当前路线无数据。

**无文件名**

未输入文件名。

**无路线**

当前文件中无路线。

**无路线名**

未输入路线名。

**无路线设置**

未设置路线。

**SD 卡未插入。**

未插入 SD 卡，检查是否已正确插入 SD 卡。

SD 卡插槽

**无标尺**

自动调焦功能未检测到标尺。

确认是否正确照准了标尺。

**未设置气象条件**

高差测量前未设置好气象条件。

**记录条件设为“No”不需输入气象条件**

“记录条件”设为“No”，即使输入气象条件也不会被记录。

要记录气象条件将“记录条件”设为“Yes”。

**文件重名**

输入的文件名已存在。

选用另外的文件名。

**路线重名**

输入的路线名已存在。

选用另外的路线名。

**SD 卡文件为只读文件**

SD 卡上的数据为只读，不允许删除、修改或重写。

**SD 卡写保护。**

SD 卡已设写保护，不允许往卡上写数据。

取消写保护或更换 SD 卡。

**SD 卡记录中断，继续?**

无法向 SD 卡写数据，可能是由于 SD 卡的插入不正确。

按**[Yes]**键将数据改写到仪器内存，此后该路线数据将无法写入 SD 卡。

**SD 卡记录被终止。**

无法向 SD 卡写数据，可能是由于 SD 卡的插入不正确，向 SD 卡写数据操作被取消。

**视距差累积超限!**

前、后视距差累积值超出路线水准测量所设限值。

**气象信息记录已满!**

无法记录气象数据。

删除无用文件或路线数据后重试。

**当前路线气象信息记录已满!**

当前路线已无法再记录气象数据。

**时钟电池需要更换。**

锂电池电压降低，电量正在枯竭，所显示系统日期和时间可能不正确。

当仪器锂电池剩余电量不多时，开机后会出现短暂的错误信息提示，此时应重新设置系统的日期和时间。

☞“16.5 日期时间设置”

仪器开机时如果不断显示此信息，则表示需要更换锂电池。

有关详情，请与索佳技术服务中心联系。

**SD 卡剩余空间不足。**

SD 卡已无足够空间来保存数据，删除 SD 卡上的无用数据或更换 SD 卡后重试。

**USB 盘剩余空间不足。**

USB 盘已无足够空间来保存数据，删除 USB 盘上的无用数据或更换 USB 盘后重试。

**下列字符不能用于文件名。**

文件名中含有“*”、“？”或“/”等无效字符，重新命名。

**超时**

自动调焦功能无法识别标尺或在限定时间内无法完成自动调焦。

检查确认正确设立标尺后重试。

**光线过强**

光线过强，测量过程中出现光线强度发生突变。

标尺附近或背面有闪烁光。

目镜有强光进入，用手或身体遮挡进入目镜的强光。

**光线不足**

光线不足，测量过程中光线强度发生突变。

**USB 盘文件为只读文件。**

USB 盘上的数据为只读，不允许删除、修改或重写。

**USB 盘写保护。**

USB 盘已设写保护，不允许往卡上写数据。

取消写保护或更换 USB 盘。

**USB 盘未插入。**

未插入 USB 盘，检查是否已正确插入 USB 盘。

# 18. 仪器检校

SDL 为精密仪器，为了保证其测量精度，出测前应对仪器进行仔细检校。

- 仪器的检校按“18.1 圆水准器检校”至“18.3 十字丝检校”介绍的先后顺序进行。
- 仪器经长期存放、运输或受到强烈振动后应进行仔细的检查。
- 进行检校时，要确保仪器的架设安全和稳定。

## 18.1 圆水准器检校

仪器圆水准器的检校按下列步骤进行。



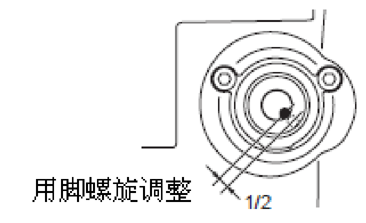
- 校正时，注意使各校正螺丝的松紧程度一致。
- 不要过度旋紧校正螺丝，以免损坏圆水准器。

### ▶ 步骤：圆水准器检校

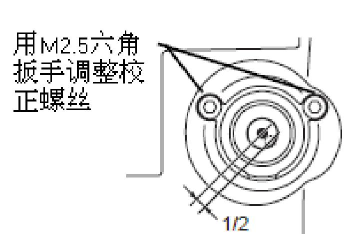
1. 调整脚螺旋使圆水准器气泡居中。
   “7.2 仪器整平”

2. 将仪器望远镜旋转 180° ，气泡应保持居中，否则按以下方法校正：

3. 旋转脚螺旋调回气泡偏移量的一半。




4. 用校正扳手调整圆水准器的校正螺丝至使气泡居中。




5. 将仪器旋转 180° ，若气泡仍保持居中则校正结束，否则重复步骤 3 和 4 继续校正。

## 18.2 倾斜传感器零点检校

如果仪器的倾斜传感器零点发生偏移，则仪器的整平将无法正确进行，从而对测量结果造成影响。

倾斜传感器零点的检校按下列步骤进行。

### ▶ 步骤: 倾斜传感器零点检校

1. 仔细整平仪器，如需要按前述方法将圆水准器检校好。

2. 在<**主菜单**>下选取“参数设置”。

3. 在<**设置菜单**>下选取“零点校正”。

```
设置菜单
1. 观测条件
2. 仪器设置
3. 通讯参数
4. 零点校正
5. 日期时间
```

```
零点校正

当前值   X 403 Y 399

                    检校
```

4. 按[**检校**]键显示仪器在照准方向的纵向和横向倾角值 X 和 Y。

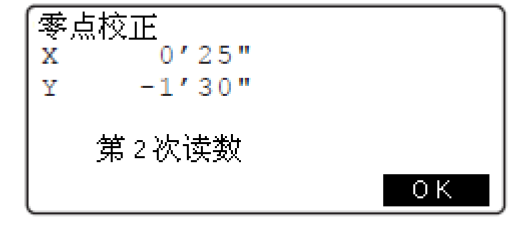
5. 稍候片刻待屏幕显示值稳定，读取倾角第 1 次读数 X1 和 Y1。

```
零点校正
X        0'40"
Y        1'45"

    第 1 次读数
                    OK
```

6. 按[OK]键，依据仪器下部的水平度盘读数将仪器旋转 180°。

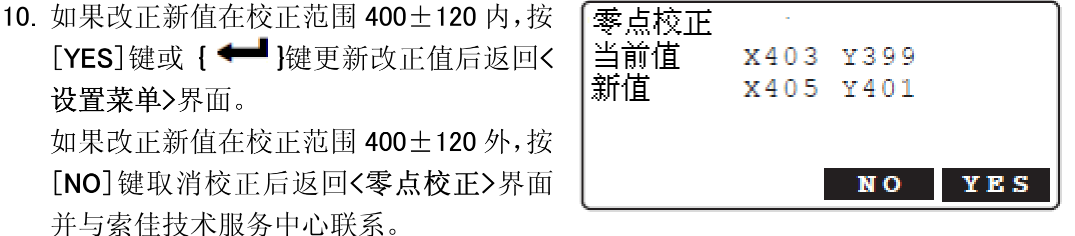
7. 稍候片刻待屏幕显示值稳定，读取倾角第2次读数 X2 和 Y2。




8. 按下面公式计算偏移值（零点误差）：
   X 偏移值＝(X1+X2)／2
   Y 偏移值＝(Y1+Y2)／2
   如果偏移值均在±1’范围内，则不需要校正，按{ESC}键返回<**设置菜单**>界面。
   否则按下述步骤继续进行零点校正。

9. 按[OK]键，依据仪器下部的水平度盘读数将仪器旋转 180°。

10. 如果改正新值在校正范围 400±120 内，按[YES]键或 { ↵ }键更新改正值后返回<**设置菜单**>界面。
    如果改正新值在校正范围 400±120 外，按[NO]键取消校正后返回<**零点校正**>界面并与索佳技术服务中心联系。




### ▶ 步骤：再次检验

11. 在<**设置菜单**>下选取“零点校正”。

12. 稍候片刻待屏幕显示值稳定，读取倾角第3次读数 X3 和 Y3。

13. 按[OK]键，依据仪器下部的水平度盘读数将仪器旋转 180°。

14. 稍候片刻待屏幕显示值稳定，读取倾角第4次读数 X4 和 Y4。

15. 按下面公式计算偏移值（零点误差）：
    X 偏移值＝(X3+X4)／2
    Y 偏移值＝(Y3+Y4)／2

如果偏移值均在±1’范围内则校正完成，
按{ESC}键返回<设置菜单>界面。
否则按上述步骤重新进行零点校正。如果
重复 2～3 次检校后偏移值仍在±1’范围
之外，请与索佳技术服务中心联系。

## 18.3 十字丝检校

仪器十字丝位置不正确会给测量结果带来误差，需要对其位置进行校正。十字丝的校正首先要读取标尺 RAB 条码并设置 CCD 线性传感器的参考值，然后再进行机械校正来完成。



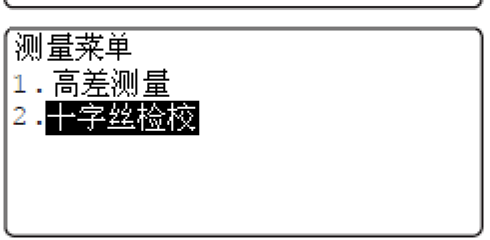
- 如下面步骤所述，高精度的读数可通过对标尺的重复多次读数来获取。

### ▶ 步骤：设置CCD线性传感器参考值

1. 在<**主菜单**>下选取“测量菜单”。

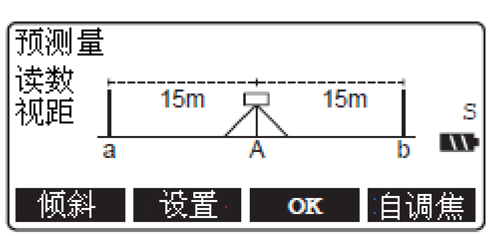
主菜单
1.测量菜单
2.内存管理
3.参数设置

2. 在<**测量菜单**>下选取“十字丝检校”。

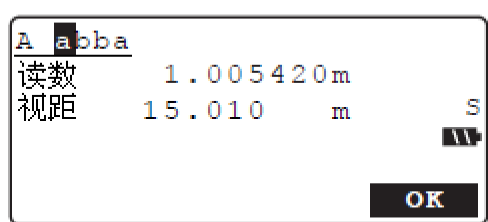



3. 将标尺 a、b 立于相隔约 30m 距离的位置上，将仪器架设于两标尺的中间位置 A。

4. 对标尺 a、b 进行预测量，检查确认至标尺 a、b 视距相等后按[OK]键。

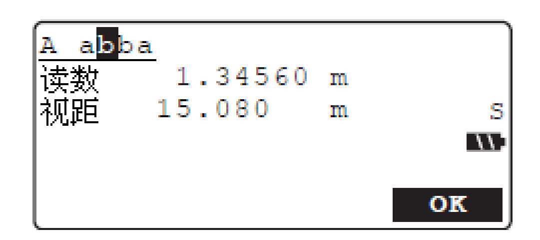



5. 测量标尺 a。
   屏幕显示测量结果。



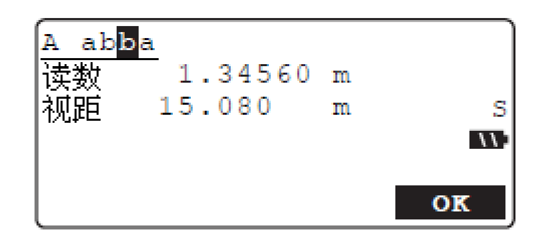

6. 按[OK]键确认测量结果。

7. 测量标尺 b。
   屏幕显示测量结果。



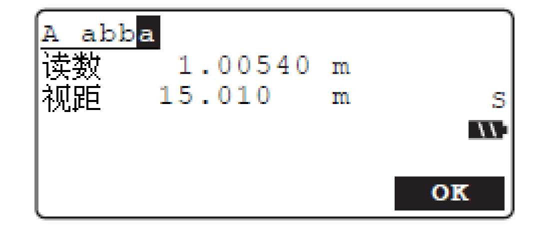

8. 按[OK]键确认测量结果。

9. 测量标尺 b。
   屏幕显示测量结果。




10. 按[OK]键确认测量结果。

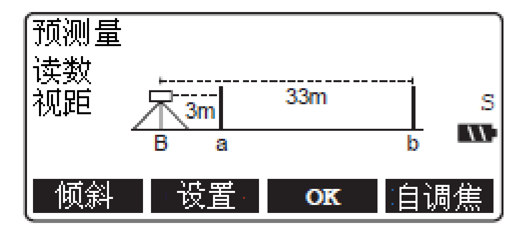
11. 测量标尺 a。
    屏幕显示测量结果。




12. 按[OK]键确认测量结果。

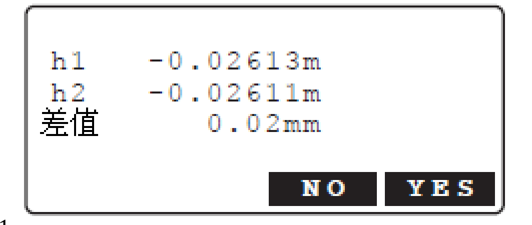
13. 将仪器迁移并架设于标尺 a、b 连线、距标尺 a 约 3m 的位置 B。

14. 对标尺 a、b 进行预测量，检查确认至标尺 a、b 视距后按[OK]键。




15. 重复步骤 5 至 12，照准并读取标尺读数。

16. 检查测量结果的差值并确定是否需要对传感器的参考值进行重新设置。
    如果差值不超过 0.3mm，则不需要对参考值重新设置，否则应重新设置。



17. 按[YES]键对参考值进行重新设置。
    - 不需要对参考值进行重新设置按[NO]键。

18. 按[YES]键确认。
    - 按[NO]键取消校正返回<**测量菜单**>界面。

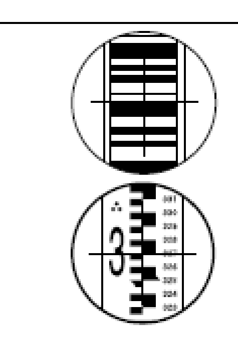
进行校正?

NO　YES

19. 仪器根据测量结果计算并记录所需参考值后返回<**测量菜单**>界面。

20. 重复步骤 3 ～ 18 以确认测量结果的差值在 0.3mm 以内。

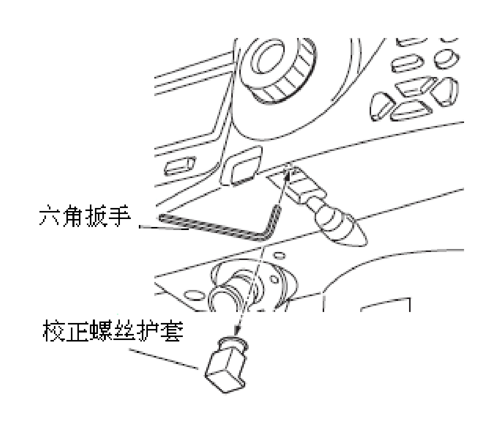
## ▶ 步骤：十字丝机械校正



1. 在测站 B 照准标尺 b 的条码尺面进行自动读数。

2. 在测站 B 照准标尺 b 的数字分划尺面进行人工读数。

3. 若步骤 1 和 2 中的两读数差值在 2mm 以内，无需进行十字丝机械校正，否则继续以下步骤进行十字丝机械校正。




4. 取下校正螺丝护套，将六角扳手（M2.5）对准校正螺丝插入。

5. 旋转校正螺丝调整后重复步骤 1 和 2，至使两读数之差值不超过 2mm。
   调整时，当人工读数值大于自动读数值时，稍许旋松校正螺丝来调低十字丝位置；反之则稍许旋紧校正螺丝来调高十字丝位置。

6. 装上校正螺丝护盖。

Note

- 在十字丝检校过程中如果关闭仪器电源，重新开机时恢复功能将显示以下界面：
  在 A 点进行测量中关机：恢复 A 点对标尺 a 的测量界面。
  在 B 点进行测量中关机：恢复 B 点对标尺 a 的测量界面。
  在显示差值结果时关机：恢复差值结果显示界面。

## 差值计算

差值的计算按下列公式进行：

$$\text{测站 A 观测值} = \frac{(a1' + b1') + (a2' - b2')}{2}$$

$$\text{测站 B 观测值} = \frac{(a1'' + b1'') + (a2'' - b2'')}{2}$$

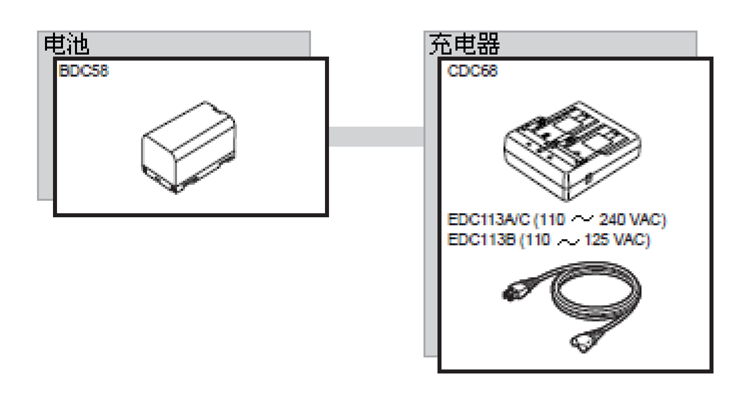
差值= | 测站 A 观测值－测站 B 观测值 |

# 19. 电源系统

SDL 使用时采用以下电源组合。

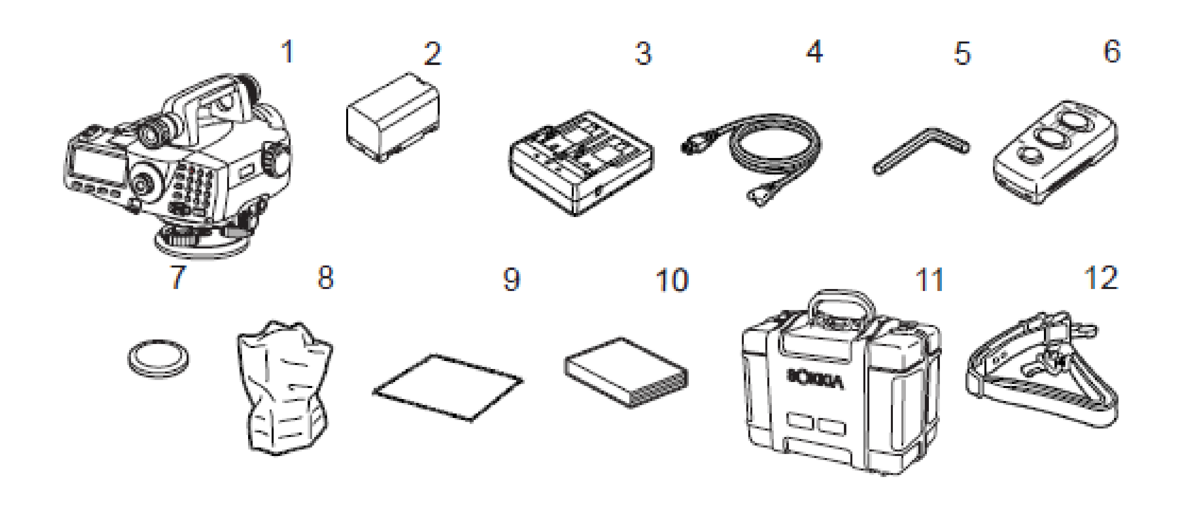


- 严禁使用所列之外的电源组合为仪器供电，否则会损坏仪器。



# 20. 标准配置

购买 SDL 后和使用之前，请确认以下标准配置是否齐全：




1. SDL1X 主机……………………………………………………………1
2. 电池（BDC58）……………………………………………………1
3. 电池充电器（CDC68）……………………………………………1
4. 电源电缆（EDC113A/113B/113C）………………………………1
5. 六角扳手 M2.5(用于圆水准器和十字丝校正) ……………………1
6. 遥控器（DLC1）……………………………………………………1
7. 纽扣电池（CR2032）………………………………………………1
8. 防尘罩…………………………………………………………………1
9. 绒布……………………………………………………………………1
10. 使用说明书…………………………………………………………1
11. 仪器箱（SC230）……………………………………………………1
12. 背带（SC96B）………………………………………………………1

仪器箱内可以放置选配附件 DE28/29 弯管目镜。

## 20. 标准配置

- 遥控器（DLC1）

更换遥控器电池

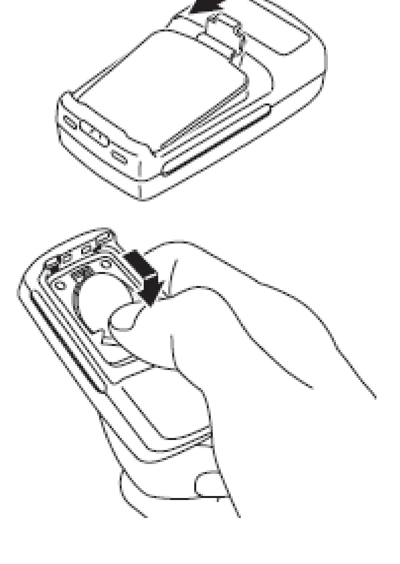


- 长时间不使用仪器时，将遥控器内的电池取出。

### ▶ 步骤：更换遥控器电池

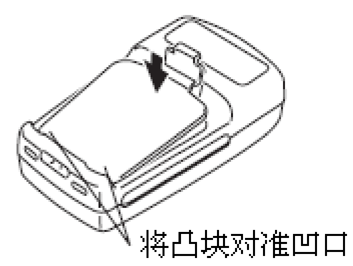
1. 向下按下电池盒护盖锁定卡后取下电池盒护盖。

2. 如右图所示滑动并按下纽扣电池将其取出。



3. “+”面朝上将新电池插入。

4. 将电池盒护盖上的两个凸块对准凹口并关闭电池盒护盖至听到咔嗒声。



# 21. 选配附件

下列选配附件需另外购买。

- 弯管目镜（DE28/29）

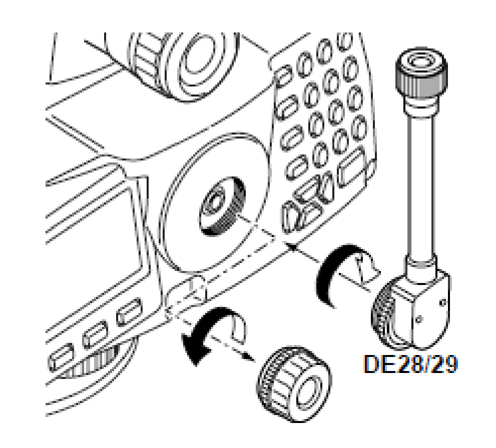
  弯管目镜主要用于空间狭窄环境下的测量。

  放大倍率：

  DE28：　　32X

  DE29：　　44X

  安装弯管目镜时，首先逆时针方向旋下 SDL 的标准目镜，然后旋上弯管目镜。




- 通讯电缆（DOC129）

  SDL 与计算机或数据采集器连接时采用下列通讯电缆。

| 电缆 | 说明 |
| --- | --- |
| DOC129 | 针脚编号和信号水平　：　RS232C兼容<br>D-Sub连接器　：　9针（母） |

- 水准标尺

| 名称 | 材料 | 长度/正面/反面 | 特征 |
| --- | --- | --- | --- |
| BIS30 | 铟钢 | 3.038m<br>正面：RAB 条码刻划 | ISO 12858-1: 1999 标准 |
| BIS20 | 铟钢 | 2.0m<br>正面：RAB 条码刻划 | ISO 12858-1: 1999 标准 |
| BGS40 | 玻璃钢 | 4.08m (3 节)<br>正面：RAB 条码刻划<br>反面：数字刻划 | 带扶手 |
| BGS50 | 玻璃钢 | 5.09m (4 节)<br>正面：RAB 条码刻划<br>反面：数字刻划 | 带扶手 |

* 索佳数字水准仪所用水准标尺均采用 RAB 条码(RAndom Bi-directional code)。

# 22. 技术指标

**望远镜**

| | |
|---|---|
| 长度： | 280mm |
| 有效孔径： | 45mm |
| 放大倍率： | 32X |
| 成像： | 正像 |
| 分辨率： | 3″ |
| 视场角： | 1° 20′( 2.3m/100m ) |
| 最短焦距： | 1.5m |
| 视距乘常数： | 1 : 100 |
| 视距加常数： | 0 |

**瞄准镜**

| | |
|---|---|
| 长度： | 130mm |
| 有效孔径： | 22mm |
| 放大倍率： | 4.5X |
| 成像： | 正像 |
| 分辨率： | 3° |
| 最短焦距： | 7m |

**自动调焦**

| | |
|---|---|
| 方法： | 被动式电子测距和对比度检测组合 |
| 范围： | 1.6m ～ 100m |
| 最小照度： | 标尺面 20 lx |
| 自动调焦时间： | 0.8 ～ 4 秒（室外、晴天到多云天气） |
| 自动调焦： | Yes / No （可选） |
| 自动与手动调焦切换： | 自动（手动模式优先） |

**自动补偿器**

| | |
|---|---|
| 类型： | 磁阻尼摆式补偿器 |
| 补偿范围： | ±12′ |
| 补偿精度： | ±0.3″ |

**倾斜报警：**

| | |
|---|---|
| 类型： | 液体双轴倾斜传感器 |
| 补偿范围： | ±8.5′（报警信息提示和声响） |

**测量部**

| | |
|---|---|
| 水平度盘： | 直径：103mm |
| | 刻度：1° |
| 测量范围*1： | （一般气象条件下） |
| 高程： | 0.0375 ～ 1.9305m （使用 BIS20 标尺） |
| | 0.0375 ～ 2.9725m （使用 BIS30 标尺） |
| | 0 ～ 4m（使用 BGS40 标尺） |

0 ～ 5m（使用 BGS50 标尺）

距离：　　电子读数：1.6 ～ 100m
　　　　　人工读数：1.5 m ～

最小显示值：
高程：　　0.00001m/0.0001m/0.001m（可选）
距离：　　0.001m/0.01m/0.1m（可选）

测量精度[*1]：　　(ISO17123-2 标准)
高程：　　（每公里往返测高差中数标准差）
电子读数：　　±0.2mm（使用 BIS30A 标尺）
　　　　　　　±0.3mm（使用 BIS20/30 标尺）
　　　　　　　±1.0mm（使用 BGS40/50 标尺）
人工读数：　　±1.0mm（使用 BGS40/50 标尺）
距离：　　（电子读数）
　　　　　小于±10mm（距离：10m 以内）
　　　　　小于±(0.1%×D)(距离：10 ～ 50m)
　　　　　小于±(0.2%×D)(距离：50 ～ 100m)
　　　　　(D:距离测量值，单位：m)
测量模式：　　单次精测/重复精测/均值精测/连续速测（可选）
测量时间[*2]：
单次或重复精测:　小于 2.5 秒
均值精测:　　测量次数×小于 2.5 秒
连续速测:　　小于 1 秒
地球曲率与折光改正：　No/Yes K=0.142/Yes K=0.20（可选）

*1 ： 室外测量、无大气抖动、水准标尺立于自然光下、标尺表面照度单位为 20lx。

*2 ： 室外测量、晴到多云天气。

*1，2 ：取决于测量时的天气条件和观测条件，技术指标会因条件的不同而变化。

**内部存储器**

容量：　　10000 点测量数据

**外部存储器**

SD 卡：　　可达 2GB
USB 盘：　　可达 4GB

**数据传输**

数据输入输出：　　RS232 串口
USB 口：　　USB 1.1 版本，主设备（A 型）

## 22. 技术指标

| | |
|---|---|
| 卡槽： | SD 卡槽 |

**电源系统**

| | |
|---|---|
| 电源： | 可充电锂电池 BDC58 |
| 20° C 时工作时间： | |
| 手工调焦测量： | 约 12 小时 |
| 自动调焦测量： | 约 9 小时 |
| 电量显示： | 4 级 |
| 关机方式： | 30 分钟/手工（可选） |

**电池（BDC58）**

| | |
|---|---|
| 标准电压： | 7.2V |
| 电量： | 4300mAh |
| 尺寸： | 38（宽）× 70（长）× 40（高）mm |
| 重量： | 约 195g |

**充电器（CDC68）**

| | |
|---|---|
| 输入电压： | 110 ～ 240V AC |
| 充电时间： | 约 4 小时（温度过高或过低时会增加） |
| 充电温度： | 0 ～ 40° C |
| 储存温度： | -20° ～ 65° C |
| 尺寸： | 94（宽）× 102（长）× 36（高）mm |
| 重量： | 约 170g |

**一般指标**

| | |
|---|---|
| 显示器： | 背光式 192×80 点阵液晶图形显示器 |
| 背光： | 开/关（可选） |
| 键盘： | 27 按键（软功能键、操作键、开关键、背光键） |
| 键盘背光： | 提供 |
| 测量键： | 提供 |
| 系统日期和时间： | 提供 |
| 圆水准器灵敏度： | 8' / 2mm |
| 工作温度： | -20° ～ 50° C |
| 储存温度： | -40° ～ 70° C |
| 防尘防水标准： | IP54 级（IEC 60529:2001） |
| 仪器尺寸： | 226（宽）× 260（长）×200（高）mm |
| 仪器重量： | 约 3.7Kg（含电池） |

**水准标尺**

铟钢标尺（ISO 12858-1:1999 标准）：

BIS30 标尺

| | |
|---|---|
| 线膨胀系数： | $1\times10^{-6}$／° C |
| 分划范围： | 37.5 ～ 2972.5mm |
| 尺寸： | 85（宽）× 40（长）× 3038（高）mm |
| 重量： | 5.5Kg（标尺），23.4Kg（含 2 根标尺和标尺箱） |

BIS20 标尺

| | |
|---|---|
| 线膨胀系数： | $1\times10^{-6}$／° C |
| 分划范围： | 37.5 ～ 1930.5mm |
| 尺寸： | 85（宽）× 40（长）× 2000（高）mm |
| 重量： | 4.3Kg（标尺），17.1Kg（含 2 根标尺和标尺箱） |

玻璃钢标尺

BGS40 标尺

| | |
|---|---|
| 线膨胀系数： | $20\times10^{-6}$／° C |
| 分划范围： | 0 ～ 5090mm |
| 尺寸： | 58（宽）× 28（长）× 5090（高）mm |
| 重量： | 2.4Kg（标尺），3.0Kg（含标尺盒） |

BGS50 标尺

| | |
|---|---|
| 线膨胀系数： | $20\times10^{-6}$／° C |
| 分划范围： | 0 ～ 4080mm |
| 尺寸： | 58（宽）× 28（长）× 4080（高）mm |
| 重量： | 3.0Kg（标尺），3.6Kg（含标尺盒） |

**遥控器（DLC1）**

| | |
|---|---|
| 信号： | 调制红外 LED |
| 电源： | 3VDC 纽扣电池 1 颗（CR2032） |
| 工作范围： | 0.5m 以内（会因工作条件不同而异） |
| 按键： | 3 个 |
| 防尘防水标准： | IP66 级（IEC 60529:2001） |
| 尺寸： | 40（宽）× 68（长）×22（高）mm |
| 重量： | 约 3.5g（含电池） |

# 23. 规范

用户必须确保仪器的使用符合使用地国家的相关法律法规。

CXH 编译 2009.8 于武汉